كتاب الاكر لثاوذوسيوس

تولى نقله الى العربية قسطا بن لوقا

واصلحه ثابت بن قرة

كتاب الاكر لثاوذوسيوس
تولى نقله الى العربية قسطا بن لوقا
واصلحه ثابت بن قره

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على رسوله محمد وآله وصحابه
اجمعين كتاب الاكرلساوذوسيوس وهو ثلث مقالات وتسعة وخمسون
شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل في العدد وقد امر بنقله من اليونانية
الى العربية ابو العباس احمد بن المعتصم بالله فتولى نقله قسطا بن لوقا
البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولى نقل باقيه غيره
واصلحه ثابت بن قرة الحراني المقالة الاولى اثنان وعشرون
شكلا صدر الحدود الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله نقطة
كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية وتلك النقطة مركز
الكرة محور الكرة قطر مستقيم مثبت ويدار الكرة عليه وقطبا طرفا

المحور قطب الدايرة التي على الكرة نقطة على سطح الكرة يكون جميع الخطوط
المستقيمة التي تخرج منها الى محيط الدايرة متساوية الدواير المرسومة
على الكرة المتساوية الابعاد عن مركزها هي التي يكون الاعمدة الواقعة
من مركز الكرة على سطوحها متساوية والتي عمودها اطول فهي ابعد
السطحان اللذان يقال لكل واحد منهما انه مايل عن الآخر هما المتقاطعان
اللذان اذا خرج من اي نقطة تكون على فصلهما المشترك عمودان عليه
في السطحين احاطا بزاوية حادة وميلهما هو تلك الزاوية والسطوح المتساوية
الميول هي التي يساوي زاوية كل اثنين منهما زاوية آخرين والتي اكثر
ميلا هي التي زوايا اصغر اقول وينبغي ان يسلم لنا ان نجعل
اي نقطة اتفقت على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه باي بعد هو اقل من
قطر الكرة دايرة في ذلك السطح وان نخرج اي قوس يكون الى ان يتم
دايرتها وان نفصل ما يساوي قوسا معلومة من قوس اعظم منها اذا
كانتا من دايرتين متساويتين وانه لا يكون لدايرة واحدة اكثر من
قطبين وان القسي المتشابهة لقوس واحدة متشابهة ...
الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما يجي في اثناء المسايل الاشكال

اذا قطع سطح كرة كان الفصل المشترك دايرة فليكن على الخط المشترك
بين ذلك السطح وسطح الكرة آ ب ج ثم ان كان السطح القاطع مارا بمركز
الكرة كان من البين ان ذلك الفصل دايرة تساوي جميع خطوطه
الخارجة من مركز الكرة الى الخط المشترك ويكون مركز الكرة والدايرة
واحدا وان لم يكن مارا به فليكن مركز الكرة ه ولنخرج منه عمودا على
السطح وهو ه د ونخرج ه ب ه ج كيف اتفق ونصل د ب د ج فلا
ن د ه عمود على السطح تكون زاويتا ه ب د ه ج د المتساويتين
لكونهما نصفي قطري الكرة مربع ه د المشترك يبقى مربعا د ب د ج متساويين
فد ب د ج متساويان وكذلك ساير الخطوط الخارجة من د الى خط
ا ب ج فاذن خط ا ب ج محيط دايرة مركزها د وقد بان من
ذلك ان كل عمود يخرج من مركز الكرة ويقع على سطح دايرة في الكرة
فهو يقع على مركز تلك الدايرة وذلك
ما اردناه ب كيف نجد مركز الكرة
فليقطعها سطح وليحدث دايرة ا ب
فان كانت مارة بمركز الكرة فقد



وذلك ص

وذلك العمود يقع داخل الكره لانه ان لم
يقع يلزم ان يكون الضلع الموتر للقايمة وهو اصغر
من نصف القطر اكبر من ضلع القايمة وهو
نصف القطر او اعظم ١٤

وجدنا المركز لان مركزيهما واحد وان لم يكن مارة به فليكن مركز الدايرة
ح ويخرج منها عمودا على سطح الدايرة مارا في الجهتين وليلق سطح
الكرة على نقطتي ح ه وننصف د ه على ز فهو مركز الكرة والا فليكن
المركز ح ولنخرج منه عمودا على سطح دايرة ا ب فان وقع على غير نقطة
ح فليقع على ط فيكون ط مركز دايرة ا ب وكان ح مركزها هف
وان وقع على ح كان عمود ا ح ج ح د قايمين على سطح واحد على
نقطة واحدة هف فاذن مركز الكرة هو نقطة ز لا غير وقد بان من ذلك
ان كل عمود على سطح دايرة
يقع في كرة يكون خارجا
من مركز تلك الدايرة
فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه

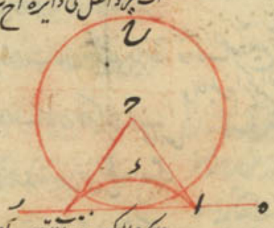


ج كل سطح يلاقي كرة
ولا يقطعها فهو يماسها على نقطة فان امكن ان يلاقيها على اكثر من
نقطة فليلاقها على ا ب ويكن المركز ح ونصل ح ا ح ب ونخرج
السطح المار بخطي ح ا ح ب فيحدث في الكرة دايرة ا ح ب وفي السطح الملاقي

وذلك العمود يقع داخل دايرة ا ب ح
والا يلزم ان يكون العمود اطول من غيره
ع س ق ره

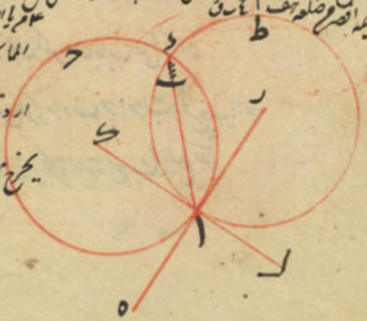
وبوجه اخر نصل ح ب ح ا ونخرج من ح عمودا على السطح وهو ح د ونصل د ا د ب فيلزم ان يكون وتر القايمه مساو لضلعها او اعظم هف ٤ ت و ه

للكرة خطه ا ب ز ولان السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط ه ا ب ر لا يقطع الدايرة وقد لاقاها على نقطتي ا ب فيكون الخط الواصل بين ا ب جزء اصل في دايره ا ح ب هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه كل خط يخرج من مركز الكره الى نقطة التماس من سطح مماسها فهو عمود على ذلك السطح



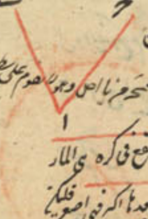
فليكن المركز ب ونقطة التماس ا والخط ا ب وليمر به سطح كيف اتفق فيحدث في الكره دايره ا د ح وفي السطح المماس خطه ا ز ويكون الخط مماسا للدايرة على نقطة ا فيكون ب ا عمودا على ا ز وليمر بخط ا ب ايضا سطح اخر فيحدث في الكره دايرة ا ط وفي السطح المماس خط ا ك مماسا للدايره ايضا على نقطة ا ويكون ب ا عمودا على ا ك فاذن ب ا عمود على السطح المار بخطي ا ز ا ك وهو السطح المماس للكرة بعينه وذلك ما اردناه كل عمود على سطح يخرج من نقطة عليها مماس

وبوجه اخر لو لم يكن ب ا عمودا على السطح المماس فلنخرج من مركز الكره عمودا عليه ونصل بين نقطة التماس وطرف العمود يلزم ان يكون وتر القايمة اقصر من ضلعها هف ٤ ت ق



سطح كره فهو من مركز الكره فلتكن نقطة التماس ا والعمود الخارج ا ب فان لم تمر ا ب بالمركز فليكن المركز ح ونصل ا ح فيكون عمودا على السطح المذكور وكان ا ب عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان على سطح في جهة واحدة على نقطة منه هف فيمر ا ب بالمركز فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اعظم الدواير التي تقع في كره هي المارة بمركزها والمتساوية البعد عن مركزها متساوية والتي بعدها اكثر فهي اصغر فلتكن في كره دواير ا ب ح د ه ز والمارة منها بالمركز ح د والاخريان متساويتا البعد عن المركز ا ب ه ز وليكن المركز ح فهو مركز دايرة ح د ونخرج منها على سطحي دايرتا ا ب ه ز عمودي ح ط ح ك فنقطتا ط ك مركزا دايرتا ا ب ه ز ونخرج من مراكز الدواير الى المحيطات ح م ط ل ك ه ونصل ح ل ح ه فيكون زاويتا ح ط ل ح ك ه

وبعبارة اخرى اذا ماست كرة سطحا وخرج من نقطة التماس عمود على ذلك السطح فهو يمر بمركز الكره ٤ ت ق ره



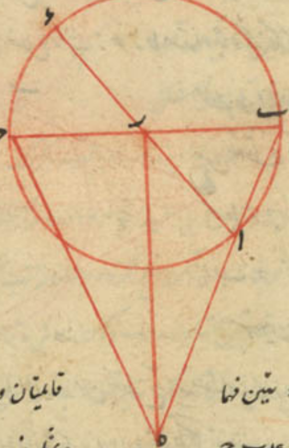
واحد عمودان على سطح من نقطة منه



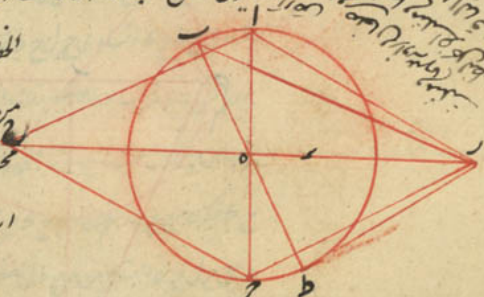
قايمتين لكون ح ط ح ك عمودي على سطحي دايرتا ا ب ه ز ويكون خطوط

ح ل ح م ح ه متساوية لانها انصاف اقطار الكرة و ح م اطول
من كل واحد من ط ل ك ه لان ح م اعني ح ل تقوى على ح ط ط
ل والمستقيم م اعني ح ه تقوى على ح ك ك ه و ط ل ك ه متساو
تساوي ح ط ح ك وتساوي ح ل ح ه فاذن دايرة ج د
اعظم من دايرتي ا ب ه ز لكنهما متساويتان والقطر لكن بعد داير
ا ب من ح اكثر من بعد دايره ه ز اعني يكون ح ط اطول من
ح ك فيكون مربع ح ط اعظم من مربع ح ك ويبقى بعد اسقاطهما من
مربعي ح ل ح ه المتساويين مربع ط ل اصغر من مربع ك ه
فط ل اقصر من ك ه فدايرة ا ب اصغر من دايرة ه ز وكذلك
الحكم في غير ذلك من الدواير وذلك ما اردناه ب كل خط
يصل بين مركز كرة ومركز دايرة يقع فيها فهو عمود على سطح تلك
الدايرة فليقع في كرة دايرة ا ب ج د وليكن مركز الكرة ه ومركز
الدايرة ز ونصل ه ز ونخرج في الدايرة قطري
ا د ب ج ونصل ه ب ه ج فلتساوي ضلعي ه ب
ه ج وضلعي ز ب ز ج في مثلثي ه ب ز ه ج ز وكون

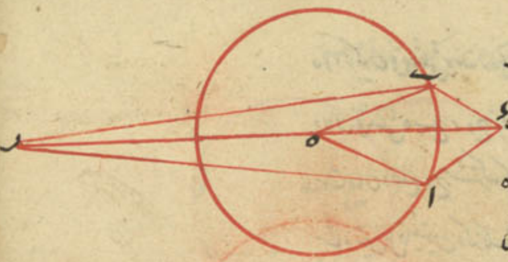
ضلع ه ز مشتركا تكون زاويتا ز من ه ز ب ه



متساويين فهما قائمتان و ه ز
عمود على ب ج وبمثله نبين انه
انه عمود ايضا على ا د فاذن هو عمود على سطحها اعني الدايرة
وذلك ما اردناه ج كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دايرة يقع
فيها فهو يمر بقطبي الدايرة فليكن الدايرة ا ب ج ومركزها د ومركز
الكرة ه والعمود د ه ونخرجه الى ز ح من سطح الكرة فنقول انهما
قطبا دايرة ا ب ج ونخرج قطري ا د ب ط كيف كانا ونصل



زا زب زط فلان فی مثلثات زاه زحه زبه زطه زوايا
قايمة وضلع زه مشترك واضلاع ه اه حه به ط متساوية
تكون اضلاع زا زب زح زط متساوية وكذلك ساير
الخطوط الخارجة
من نقطة ز الی
محيط دايرة
اب ح ومثله
يتبين ان
الخطوط الخارجة من نقطة ح اليه متساوية فاذن زح
القطبان وذلك ما اردناه ط كل خط متصل من قطب
دايرة تقع فی كرة وبين مركز تلك الدايرة فهو عمود علی الدايرة
والبرهان والشكل ظ مما تقدم ی كل عمود يخرج من قطب دايرة
يقع فی كرة علی سطح تلك الدايرة فهو يقع علی مركزها ويمر بقطبها الاخر
فلتكن الدايرة اب ح واحد قطبيها د ولنخرج من د عمود ده عليها
نقول ه مركزها واذا اخرج ده مر بقطبها الاخر ولنخرج من ه ه ا ه



ب كيف اتفق ونصل د ا د ب
فلكون ده مشتركا ود آ د ب
متساويتين وزاويتی ه آ ه
ب قائمتين يكون فی مثلثی
ده ا ده ب القائمی الزاوية ه اسا ويا آ ب وكذلك ساير
الخطوط الخارجة من ه الی محيط اب ح فاذن ه مركز الدايرة
واذا اخرجنا ده الی ز من سطح الكرة ووصلنا زا زب كانا
ايضا متساويين لتساوی ه ا ه ب وكون زاويتی ه قائمتين
وضلع ه ز مشتركا وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ز الی
محيط اب ح فاذن ز هو القطب الاخر وذلك ما اردناه
يا كل خط يتصل بين قطبی دايرة تقع فی كرة فهو عمود علی
الدايرة ما بمركزی الدايرة والكرة فلتكن الدايرة اب ح
وقطباها د ز ونصل د ز وليمر علی نقطة ح من سطح الدايرة
ونخرج خطی ح ب د مارين بح كيف اتفقا ونصل ه ب ه د ز د
زب فلكون ه ز مشتركا وضلعی ه ب ب ز متساويين لضلعی

اقول قد تبين بذلك وبهذه الاشكال ان الخط الواصل بين نقطتين
من اربع نقط هی مركز الدايرة والكرة وقطباها
ومركز الكرة يمر بالباقيتين ويكون عمودا علی
سطح الدايرة والعمود الخارج من احدها علی
سطح الدايرة يمر بالثلث الباقية

ه د ک ز یکون فی مثلثی ه ب ز ه د ز زاویتا ه ح د ه ح متساویتین
ولان فی مثلثی ه ب ح د ه ح زاویتی ه وضلعی ب ه ه د
متساویان وضلع ه ح مشترک یکون زاویتاه ح ب ه ح د
متساویتین بل قائمتین وکذلک تبیین ان زاویتی ه ح ا ه
ح ح قائمتان فه ح العمود علی ا ح ب د عمود علی سطحها اعنی
الدائرة ولکون ه ح الخارج من قطب ه عمودا علی الدائرة فهو یقع
علی مرکزها فح مرکز الدائرة وایضا لکون ه ح عمودا



علی سطح الدائرة خارجا
عن مرکزها فهو یمر بمرکز
الکرة وذلک ما اردناه
یب الدوائر العظیمة التی
تقع فی کرة تتناصف فلیکن ا ب ح د من العظام التی تقع
فی کرة ولکون سطحهما مارین بمرکز الکرة فهما متقاطعان فلیتقاطعا
علی ه ز من سطح الکرة ولیکن مرکز الکرة ح ونصل ح ه ح ز فلکون
نقطة ه ح ز فی سطحی الدائرتین یکون علی فصلهما المشترک الذی هو

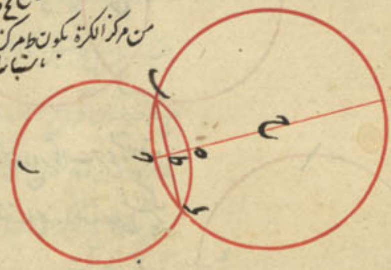
خط مستقیم فه ح ز خط مستقیم ولان ح مرکز الدائرتین یکون ه ز قطرا لهما وینصف



کل واحد من محیطهما به فاذن
الدائرتان تتناصفان
علی ه ز وذلک ما اردناه
یج الدوائر المتناصفة
الواقعة فی کرة عظام فلیکن فی کرة دائرتا ا ب ح د وینصف
کل واحد منهما الاخر علی نقطتی ه ز فصل ه ز وهو فصلهما المشترک
وقطر لهما فمنتصفه علی ح فح مرکزهما ونخرج من نقطة ح عمودا علی
سطح دائرة ا ب وهو ح ط وعمودا اخر علی سطح دائرة ح ر د وهو
ح ط فهما یمران بمرکز الکرة فمرکز الکرة علی فصلهما المشترک الذی
هو ح اعنی مرکز دائرتی ا ب ح فاذن هما عظیمتان وذلک
ما اردناه ید کل دائرة یقطعها دائرة عظیمة فی کرة علی زوایا قائمة
فالعظیمة تنصفها وتمر بقطبیها فلیکن العظیمة ا ب ح د والاخری
ه ب ز د ولتتقاطعا علی قوائم ونصل فصلهما المشترک وهو ب د
ولیکن مرکز العظیمة ح وهو مرکز الکرة ونخرج من ح عمود ح ط علی



بحسب ء و نخرجه في الجهتان الى نقطتى ا ح من سطح الكرة فلان سطح
دايرة ا ب ح ء قايم على سطح ه ب ز ء وقد اقيم فيه عمود ح
ط على فصلهما المشترك فح ط عمود على سطح ه ب ز ء ولكونه خارجا
من مركز الكرة يكون ط مركز دايرة ه ب ز ء وب ء قطرها فدايرة
ه ب ز ء قد نصفت على

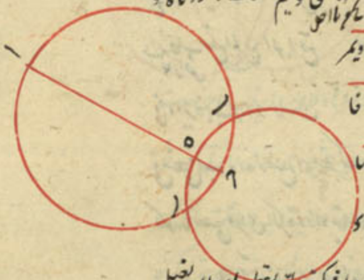


نقطتى ب ء والضا لكون
ح ط عمودا خارجا من
مركز الكرة على سطح دايرة
ه ب ء ز فهو يمر بقطبيها فاج قطباها وذلك ما اردناه كل
دايرة عظيمة نصفتها عظيمة في الكرة
فهى تقطعها على قوايم ونعيد



الدايرتين فلان دايرة ب ه
ء ز نصفت على نقطتى ب ء
يكون ب ء قطرها ونصفها
المنطبق على ط فط مركزها وليكن ح مركز العظيمة والكرة ونصل

ح ط ونخرجه الى ج فلان ح ط وصل بين مركز الكرة ومركز دايرة
تقع فيها يكون عمودا على سطح ب ه ز ء و سطح دايرة ا ب ح
ء قد مر به فاذن هو يقطعها على قوايم وذلك ما اردناه كل



كل دايرة في الكرة يقطعها و يمر
بقطبيها دايرة عظيمة فا
لعظيمة تنصفها وتقوم عليها
على قوايم فليقطع ا ب ج ء
العظيمة دايرة ه ب ز ء وهما في كرة ولتمر بقطبيها وهما ا ح ونفصل
ا ح فهو يقوم عمودا على سطح دايرة ه ب ز ء ويمر بمركزها وبمركز
الكرة ولان سطح ا ب ح ء المار بالعمود يقطع سطح ه ب
ز ء على قوايم فهو ينصفها وذلك ما اردناه نر الخط الخارج من
قطب كل دايرة عظيمة تقع في الكرة
الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع في
تلك الدايرة العظيمة فليكن
الدايرة العظيمة ا ب ج ء

ح الما

علی ه م

ولنتقاطع فيها قطرا ا ح ب د علی قوايم فه مرکز الکرة والدايرة

ولنقم ز ه عمودا علی سطح ا ب ج د منتهيا الی سطح الکرة عند ز فز



قطب دايرة ا ب ج د ونصل ا ب

ب ز فاب ضلع المربع الواقع

في دايرة ا ب ج د ولان

في مثلثي ا ب ه ا ه ز ضلع ا ه مشترک وضلع ه ب ه ز متساويان

لکونهما نصفي قطري الکرة وزاويتا ا ه ب ا ه ز قائمتان يکون

ا ب مساويا لا ز فا ز الذي هو الخط الخارج من قطب دايرة

ا ب ج د الی محيطها مساو لضلع المربع الواقع فيها وذلک ما

اردناه ب کل دايرة في کرة يکون الخط الخارج من قطبها الی

محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دواير تلک الکرة فهي

ايضا عظيمة فليکن في کرة دايرة ا ب ج د ويکن د ح الخارج

من قطبها وهو د الی محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم

دواير هذه الکرة ولنخرج سطحا مر بخط د ح و مر بمرکز الکرة فيحدث

علی سطح الکرة دايرة ب د ح ه العظيمة ويکون الفصل المشترک

لانها مرت بمرکز الکرة

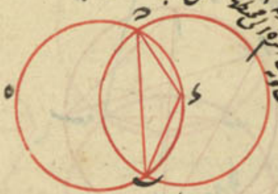
بيان ان ادا ... لنصل بين طرفي ذلک الخط والمرکز بخطين ليحدث مثلث ويحرح سطح المثلث ع ... ی

لما

لها وللدايرة ا ب ح خط ب ح ونصل د ب ولان د ب

د ح متساويان ... الی محيطها

و د ح ربع دايرة



ب د ح ه

فب د ح نصفها و ب ح قطرها ولان دايرة ب د ح ه مرت

بقطبي دايرة ا ب ح فهي تنصفها اتنصف علی ب ح ولان دايرتي ا ب ح

ب د ح ه متناصفان ... فدايرة ا ب ح عظيمة وذلک ما

اردناه ط نريد ان نجد خطا مساويا لقطر دايرة معلومة في کرة

فليکن الدايرة ا ب ح فنعلم علی محيطها ثلث نقط هي ا ب ح کيف

اتفق ونصل بينها ونعمل مثلث د ه ز علی ان يکون د ه مثل ا ب و

د ز مثل ا ح و ه ز مثل ب ج ونخرج من د ه د ز عمودي ه ح ز ح وهو من العودين لا ... فبالانهما خطان وقع عليهما خط ه ز والزاويتان الداخلتان اقل من قائمتين

الی ان يتلاقيا علی ح ونصل د ح فهو مساو لقطر دايرة ا ب ح لانهما جميعا علی قطعة واحدة کما بين في ... ح

لانا اذا اخرجنا قطرها وهو ا ط ووصلنا ح ط کانت زاوية

ا ط ح مساوية لزاوية ا ب ح اعني زاوية د ه ز واذا اتوهمنا ... لنصف ... ونعمل علی المنتصف بعد احد ... دايرة ... الدايرة بالنقط الاربع

دايرة يحيط بذي اربعة اضلاع ... د ح زالذي زاويتا ... المتقابلتان ... اما بنقطة ... واما بنقطة ز فعکس ... من ثالثة الاصول ... ی

فيه قائمتان كانت زاوية ه ح ز ثابتة لزاوية ه ز فيكون في مثلثي
ء ه ط ... قوس واحد



اطج ءح ز زاويتا
اطج ءح ز
متساويتين و
زاويتا اج ط
ل م ا ص
ءز ح قائمتان

وضلعا اج ءز متساويان وذلك ما اردناه ب نريد ان نجد

فكم لان اط مع مساوٍ ... ح
الوم ا ص

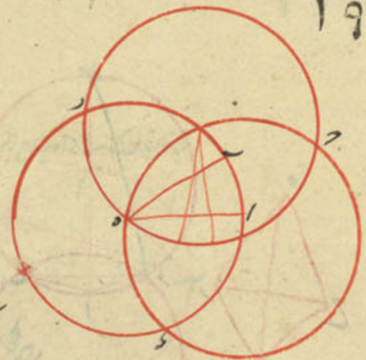
خطا مساويا لقطر كرة معلومة فلنعلم على سطح الكرة نقطتين
كيف اتفقتا وهما اب ونرسم على قطب او بعد اب دايرة ب ج د
ولتكن زح مساويا لقطرها ونرسم مثلث ه زح على ان كل
واحد من ه ز ه ح مثل اب وزح هو المساوي لقطر دايرة
ب ج د ونقيم عمودين على ه ز ه ح ونخرجهما الى ان يتلاقيا
على ط ونصل ط ه فهو قطر الكرة مثلا اذا اخرجنا سطحي لمرابه
وبمركز الكرة حدثت دايرة اب جـه د من العظام ونخرج
فيها قطر اك وهو قطر الكرة ونفصل





ا د ء جـه ب ء فلان
اب اء متساويان
ومساويان لـ زح
وب ء الذي هو
قطر دايرة ب ج
ء مساويا لـ زح تكون زاوية اب ك اعني زاوية ا ك ء مساوية
زاوية ه زح المساوية لزاوية ه ط ح كما مر في مثلثي ا ك ء ه
ط ح زاويتا ا ك ء ه ط ح متساويتان وزاويتا ا ء ا ك ه ح ط
قائمتان وضلعا ا ء ه ح متساويان فضلعا ا ك ه ط متساويان
فـ ه ط قطر الكرة وذلك ما اردناه كا نريد ان نرسم دايرة عظيمة
تمر بنقطتين معلومتين على سطح كرة ولتكن النقطتان اب فلو
كانتا على طرفي قطرها قطرا بران من الممكن ان نرسم دواير عظيمة
غير متناهية مارة بهما الى وان لم تكونا كذلك رسمنا على قطب ا وببعد
ضلع مربع يقع في اعظم دواير الكرة ه ج د وعلى قطب ب

ه ط ح ... ع ه ... ح
... يقع ... لا ... كانت
م ا نا اذا توهمنا ... الذي ... لنقاطعهما ... قائمتان
الذي زاويتا ... التقاطعها
زاوية ه د ح مساوية لزاوية ه ط ح لانها
على قوس واحد



ب وبعده ضلع المربع دايره
ه ز ح فهما عظيمتان ونصل
اه ب ه فهما متساويان
لكونهما مثل ضلع المربع ونرسم على
قطب ه وببعد ه ب دايره از ى فهي عظيمة ثم نقطة التساوي
ه اه ب وذلك ما اردناه كب نريد ان نجد قطب دايرة معلومة
في كرة فليكن الدايرة اب ج د ونتعلم على محيطها نقطة كيف اتفق
وليكن ا ونفصل منه قوسين متساويتين هما ا ى ا ه وننصف
قوس ى ه على ز فان لم يكن دايرة اب ج عظيمة ادرنا
على قطبي ا ب دايرة از ط من العظام فهي تنصف دايرة اب
ج التي ليست بعظيمة لان ا ى ا ز متساويان ولذلك
تقطعها على قوايم وتمر بقطبيها وننصف از على ح فح قطب
دايرة اب ج وان كانت دايرة اب ج من العظام
نصفنا ا ز على ح ورسمنا على قطب ح وببعد ح ا دايرة
ا ز ط فهي تمر لا محالة بنقطة ... لان كل واحد من ح ا ح

وهي عظيمة ايضا لان الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساو لضلع المربع صح

ان

زر ج دايره عظيمة ولاجل ذلك يكون الطرفان عظيمة ويكون ح
قطبيها ولان دايرة ا ب ج العظيمة تمر بقطبي دايرة از
ط فهي تنصفها وتقطعها على قوايم فدايرة از ط ايضا العظيمة
تقطع دايرة اب ج على قوايم ولذلك تنصفها وتمر
بقطبيها وننصف اخر على
ح فح قطب دايرة اب ج
وذلك ما اردناه



المقالة الثانية ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل **صدر**
الدوائر المتماسة في الكرة هي التي تماس فصولها المشتركة كل واحدة بين صح
من تلك الدواير **الاشكال ا** اقطاب الدواير المتوازية التي في
الكرة واحد باعيانها فليكن في كرة دايرتا اب ج د ه ز متوازيتين
وليكن قطبا دايرة اب ج ح ط ونصل ح ط فهو عمود على دايرة
اب ج مارة بمركزها وبمركز الكرة ولان دايرة د ه ز موازية
لدايرة اب ج فح ط ايضا عمود
على دايرة د ه ز ولان ح ط



خرج من مركز الكرة عمودا على دايرة ء ه ز فهو يمر بقطبيها فح ط

ايضا قطبا دايرة ء ه ز فاذن قطبا الدايرتين نقطتان

بعينهما وذلك ما اردناه ب الدواير التي تكون اقطابها

مشتركة في كرة فهي متوازية ولتشترك دايرتا ا ب ج ء ه ز

في قطبي ح ط ونصل ح ط فلان ح ط يمر بقطبي كل واحدة من

دايرتي ا ب ج ء ه ز يكون عمودا على سطحيهما فالسطحان متوازيان

وذلك ما اردناه والشكل كالمتقدم اقول وقد بان من هذين

الشكلين ان الدواير المتوازية لدايرة واحدة متوازية

ح كل دايرتين يقطعان في كرة محيط دايرة عظيمة على نقطة بعينها

وكانت اقطابهما على تلك العظيمة فهما متماستان فليقطع في

كرة دايرتا ا ب ج ء ه ج دايرة ا ج ه على نقطة ج وليكن

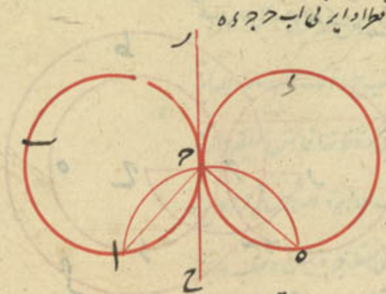
اقطابهما على دايرة ا ج ه نقول فهما متماستان فليكن الفصل

المشترك لدايرتي ا ج ه ا ب ج خط ا ج ولدايرتي ا ج ه

ء ه خط ج ه ولدايرتي ا ب ج ء ه خط ز ج ح ولان دايرة

ا ج ه العظيمة تمر بقطبي دايرة ا ب ج وبقطبي دايرة ج ء ه

فهي بصفها على قوايم بخطي ا ج ج ه قطرا دايرتي ا ب ج ج ء ه



ولان دايرتي ا ب ج

ج ء ه قايمتان على

دايرة ا ج ه على

قوايم يكون

فصلهما المشترك وهو ز ج عمودا على سطح دايرة ا ج ه وعلى

ا ج ج ه اللذين في ذلك السطح ولان ز ح عمود على قطري

دايرتي ا ب ج ج ء ه فهو مماس لهما فاذن الدايرتان متماستان

وذلك ما اردناه ز الدواير العظيمة المارة باقطاب الدواير

المتماسة في كرة فهي بموضع تماسهما فليتماس في كرة دايرتا ا ب

ج ج ء ه على ج وليكن ز ح قطبيهما فان امكن ان يمر دايرة عظيمة

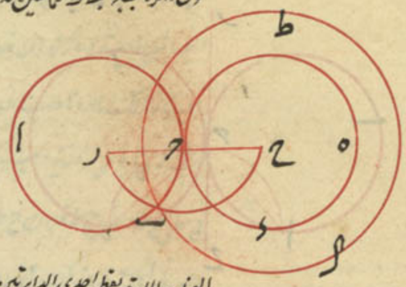
بـ ز ح ولا يمر بنقطة ج فليكن كدايرة ز ب ح ونرسم على قطب ج

وبعد ج ب دايرة ب ط اه فدايرة ج ء ه موازية لدايرة

ب ط اه لاشتراكهما في القطبين ولان دايرتي ا ب ج ب ط

اه يقطعان قوس ز ب ح من عظيمة على نقطة ب واقطابهما عليها

يكون دائرتا ابج بطك متماسين وقد تقاطعا بهف فاذن الدائرة



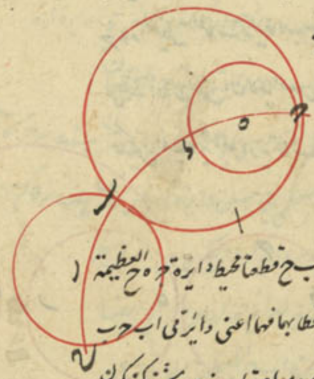
العظيمة المارة
بنقطتي زح
بنقطة ج وذلك
ما اردناه ه الدائرة
العظيمة المارة بنقطتي احدى الدائرتين المتماسيتين في كرة وبنقطة
التماس فهي تمر بقطب الاخرى فليتماس في كرة دائرتا اب حجده
على نقطة ج وليكن قطباهما زح فان امكن ان يمر دائرة بنقطتي زج
ولا يمر بقطب ح فليكن كدائرة زل حط ونخرج دائرة عظيمة تمر بنقطتي
ودائرتا رلحط زكحح زح فهي تمر بنقطة ج وهي دائرة زكجح لا عظيمتان فهما تتناصفان
وكل واحدة من قوسي زكح حزل نصف
دائرة عظيمة



وزج قطر
الكرة
اذ هو قطر دائرتين عظيمتين لكنه قد خرج من قطب دائرة

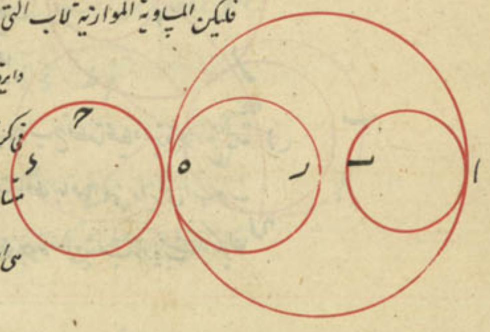
لى

الى محيطها في تلك الكرة بهف فاذن الدائرة العظيمة المارة
بقطب ز ونقطة ج يمر بقطب ح وذلك ما اردناه و الدائرة
العظيمة اذا ماست دائرة في كرة فانها تماس ايضا دائرة
اخرى مساوية وموازية لتلك الدائرة فليتماس في كرة دائرة
اب ج العظيمة دائرة جد على نقطة ج وليكن ه قطب دائرة
جد ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ج ه وهي دائرة ج ه ح
ونفصل منها قوس ح ز مساوية له ج ونرسم على قطب ز ببعد
ز ب دائرة ب ح فلان دائرتي اب ج ج د متماستان وقد
مرت دائرة ج ه ح بقطب
دائرة ج د وبنقطة
التماس فهي تمر ايضا (بالقطب الثاني)
بقطب دائرة اب ج



ولان دائرتي اب ج ب ح قطعا محيط دائرة ج ه ح العظيمة
على نقطة ب وهي مرت بالقطبيهما فهما اعني دائرتي اب ج ب
ح متماستان ولان ج ه مساوية لـ ب ز و ه ب مشترك يكون

جب مساوية له ر و جب نصف دايرة عظيمة فه زنصف دايرة
عظيمة وه قطب دايرة جر فر قطبها الاخر ولكون ز قطب
دايرة بح وه زنصف دايرة عظيمة فه ايضا قطبها الاخر
ولان دايرتي جر ب ح على قطبين مشتركين بعينهما فهما متوازيتان
وكانتا متساويتين فاذن دايرة اب ح ماست دايرة فوق
مساوية وموازية لدايرة ب ح ر وذلك ما اردناه
كل دايرتين متساويتين متوازيتين في كرة يماس احديهما
دايرة عظيمة فهي يماس الاخرى ايضا فليكن الدايرتان آ
جر والعظيمة المماسة لدايرة اب منهما هي دايرة اه فلتماسها
على نقطة آ وان امكن ان لا يماس دايرة اه دايرة جر
فليكن المساوية الموازية لاب التي يماسها اه
دايرة ره و حينئذ

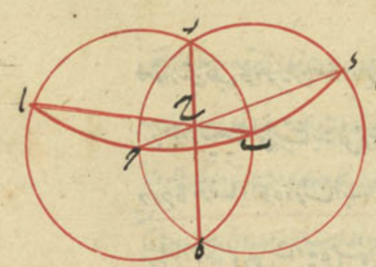


في كرة واحدة ثلث دواير
مساوية متوازية
هي اب جر ره وهذا

مح لان ذلك يقتضي اما ان يكون لدايرة واحدة اقطاب ثلثة
او ان يساوي الكل جزؤه فاذن دايرة اه العظيمة تماس ايضا
دايرة جر وذلك ما اردناه ح كل دايرة عظيمة تكون مايلة
عن دايرة اخرى في كرة اعني انها لا تكون مارة بقطبيها فهي
تماس دايرتين متساويتين متوازيتين لتلك الاخرى فليكن
في كرة اب ح العظيمة مايلة عن دايرة ب د وليكن قطب
دايرة ب د الذي لا يجوز ان يكون على دايرة اب ح هو نقطة
ه ونرسم عظيمة تمر بنقطة ه وبقطبي دايرة اب ح وهي دايرة
اجح وعلى قطب ه وببعده ا دايرة از موازية لدايرة دايرة از م
ب د لاشتراكهما في القطب ولان دايرتي اب ح ازيتقاطعان
محيط دايرة اجح على نقطة ا وهي تمر بقطبيهما فهما متماستان
ولان دايرة اب ح العظمى تماس دايرة از فهي تماس
دايرة اخرى مساوية وموازية لها وليكن هي دايرة ج
ح ودايرة ج ح الموازية لدايرة از موازية ايضا
لدايرة ب د فاذن دايرة اب ح العظيمة المايلة عن



دائرة ب د يماس
دائرتين متساويتين
هما ا ز ج ح و هما
يوازيان دائرة
ب د وذلك بانا ادرناه ط كل دائرة عظيمة تمر في كرة باقطاب
دائرتين متقاطعتين فانها تنصف كل قطعة منها فليكن المتقاطعتان
اب جـ د و تتقاطعا على ه ز و العظيمة المارة باقطابها اجـ ب د
وليكن الفصل المشترك لدائرتي اب اجـ ب د خط اب و لدائرتي
جـ د اجـ ب د خط جـ د و لان خطي اب جـ د في سطح واحد
فهما يتقاطعان و لتتقاطعا على ح و نصل ح ح ه و لان
نقطة ح ه في سطح كل واحد من دائرتي اب جـ د ففي على
فصلها المشترك و هو خط ح ه المستقيم و لان دائرة اجـ
ب د العظيمة تقطع كل واحد من دائرتي اب جـ د و تمر بقطبها
فهي تنصف كل واحدة منهما على قوايم و كل واحدة من خطي
اب جـ د قطر لدائرته و تنصفهما و سطحا دائرتي اب



جـ د تقومان على
سطح دائرة اجـ
ب د على قوايم
فصلها المشترك
اعني خط ح ه عمود على سطح دائرة اجـ ب د بل على خطي
اب جـ د اللذين في ذلك السطح و القطر بنصف كل وتر
يكون عمودا عليه فزح ه منتصف على ح و لان ز ه ح ح ه
متساويان و ح ا مشترك يكون قوسا ز ا ه متساويتين
و بمثله نبين ان قوسي ه ب ب ز و قوسي ز جـ ه و قوسي
ز د ه كذلك فاذن دائرة اجـ ب د العظيمة تنصف كل
واحدة من قطع ز ا ه ز ب ه ز جـ ه ز د ه الاربع و ذلك ما
اردناه ى اذا مرت دواير عظام في كرة بقطبي دواير متوازية
كانت القسي الواقعة اما من المتوازية بين العظام
واما من العظام متشابهة و اما من العظام بين المتوازية
المتوازية متساوية فليكن في كرة دايرتا اب جـ د ه ز ح

ط متوازيتين قطبهما ك ولنمر بـ من العظام دائرتا ك ح ب ك د والواقعة
من المتوازية بينهما التي هي متشابهة هي قوسا ب ح ز ح وقوسا
د ك ح ط وقوسا ء ا ط ه وقوسا ا ب ه ز والواقعة من العظام
بين المتوازية التي هي متساوية هي قسي ه ا ر ب ح ح ط ء الاربع
وليكن الفصل المشترك لموازية ا ب ح ء مع العظيمتين خطي
ا ح ب ء ولموازية ه ز ح ط معهما خطي ه ح ز ط ولان كل واحدة
من العظيمتين قطعت كل واحدة من المتوازيتين ومرت
بقطبيهما فهي بنصفها على قوائم ويكون خطوط ا ح ب ء ه ح
ز ط اقطارا للمتوازية ويكون نقطتا ل م مركزيهما



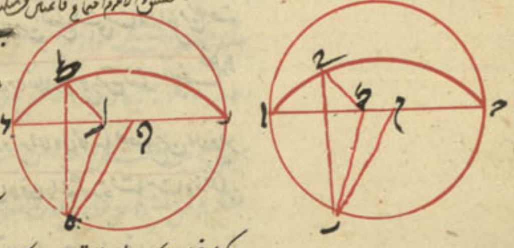
ولتوازي سطح المتوازيتين
يكون فصلا ا ح ه ح متوازيين
وكذا فصلا ب ء ز ط
فخطا ز م م ح موازيان
لخطي ب ل ل ح وليست في سطح واحد فزاوية ز م ح مساوية
لزاوية ب ل ط وهما على المركزين فاذن قوسا ز ح ب متشابهتان

دكدك

وكذلك في البواقي وايضا لان ا ك قطب دائرة ه ز ح ط يكون قسي
ك ه ك ز ك ح ك ط متساوية ولانه ايضا قطب دائرة ا ب
ح ء يكون قسي ك ا ك ب ك ح ك ء متساوية وذلك ما اردناه
ما اذا عملت على اقطار دوائر متساوية قطع دوائر متساوية قائمة
عليها على قوائم وفصلت من القطع قسي متساوية اقل من نصف
القطع مما يلي اطراف الاقطار ثم اخرج من نقطة الفصل خطوط
متساوية الى محيط الدوائر الاولى فانها تفصل من الدوائر
الاول مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قسيا متساوية فليكن
الدائرتان المتساويتان ا ب ح ء ه ز وقطراهما ا ح ء ز
والقطعتان القائمتان عليهما ا ح ح ء ط ز والقوسان
المفصولتان من القطعتين مما يلي اطراف الاقطار قوسي ا ح
ء ط والخطان المخرجان من نقطتي ح ط خطي ح ب ط ه
والقوسان المفصولتان اللتان نقول انهما متساويتان
قوسي ا ب ء ه ولنخرج من نقطتي ح ط عمودين على سطحي
الدائرتين وظاهر انهما يقعان على فصلي ا ح ء ز المشتركين

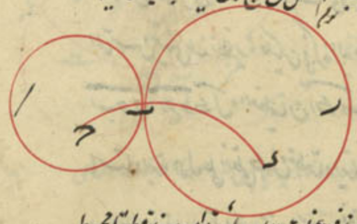
قوسيهما اقل من نصف القطعتين المتساويتان م

وليكونا ح اه طل وليكن المركزان م ه ونصل كـ ب م ب ل ه
حه فلان قطعتى اح د ط زمتا ويتان وكذلك خطا اح
ى ز وقوسا اح ى ط المفصولتان يكون عمود اح اه طل
متاويين وكذلك خطا اه ىل ولان فى مثلثى ب ح اه
بالفرض
ب ح ه ه طل ط ضلع
فى اه طل متساويتان



وكذلك ضلعا ح
ب ط ه وترالقائمتين
يكون ضلعا كـ ب ل ه متساويين وكان ام ى د متساويين
وكذلك اه ىل فيبقى اه م ل ذ متساوين ولتساوى اضلاع
مثلثى ب اه م ه ل ذ النظاير يكون زاويتا م ذ متساويتين
فقوسا ا ب ى ه متساويتين ذلك ما اردناه يب وايضا
بالعكس اذا فصلنا من الدايرتين المذكورتين فى الشكل المتقدم مما
يلى اطراف الاقطار المذكورة قوسين متساويين ووصلنا بين
نقطتى الفصل من الدايرتين والقطعتين بخطوط كانت تلك

الخطوط ايضا متساوية مثلا نعيد الشكل المتقدم ونفصل ا ب ى ه
متساويين يكون زاويتا م ب ى ذ ه متساويتين وكان لام
م اه ذ ه ل متساويين فيكون كـ ب ل ه متساويين وكان ح اه
ط ل متساويين وزاويتا ح اه ب ط ل ه قائمتين فيكون ح
ب ط ه متساويين وذلك ما اردناه وفى بعض النسخ لا يعد
هذا شكلا مفردا بل يعده من حساب الشكل المتقدم كـ نريد ان نرسم
فى كرة دايرة عظيمة مماسة لدايرة اخرى غير عظيمة على نقطة مفروضة
فلتكن الدايرة الغير العظيمة ا ب والنقطة المفروضة ب قطبها
ح قطبها ح ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتى ح ب وهى دايرة ح
ب ى ويكون ح ب منها اقل من الربع لان دايرة ا ب ليست بعظيمة و



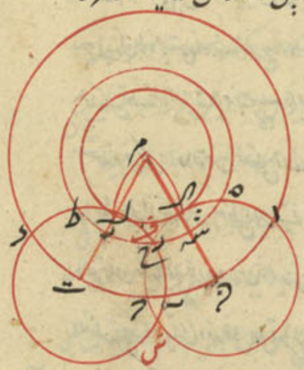
نفصل ب ى
ربعا ونرسم
على قطب ى وبعد
ى ب دايرة ب ز فهى عظيمة ولان دايرتى ا ب ب ز قطعتا محيط
دايرة ح ب ى العظيمة على نقطة ب فهما متماستان عليه فاذن

ونصل خ ب ط ه نقول فهما
متساويان م بالفرض

ونقول ان قوسى ا ب ى ه متساويتان بالفرض

عملنا دايرة ب ر العظيمة مماسة لدايرة اب على نقطة ب المفروضة
وذلك ما اردناه بد اذا كانت في كرة دواير متوازية وقد
ماست دايرتان عظيمتان احدى تلك الداير وقطعتا بواقيها
كانت القسي الواقعة اما من المتوازية بين انصاف العظيمتين
التي لا تلتقي متساوية واما من العظيمتين بين المتوازية متساوية
واعلم ان الانصاف التي لا تلتقي من العظيمتين هي كل نصفين
من عظيمتين يتقدم مبداء احدهما على احد التقاطعين ويتاخر
مبداء الاخر عنه بعينه حتى ينتهي الاول قبل وصوله الى التقاطع
الاخر ويجاوزه الاخر فلا يكون بين النصفين ملاقات
اصلا لكن الحكم يتعلق بهنا بالانصاف التي تبتدي من نقط
التماس وينتهي عند نظايرها فليكن في كرة الدواير المتوازية
اب حد ده رح طك ل والعظيمتان اك سه ول سه وقد
ماستا دايرة اه ل على نقطتي ك ل وقطعتا دايرتي اب حد ده
رح ط الباقيتين وتقاطعتا متناصفين على نقطتي ف سه
فاذا اخذنا منهما نصفين يتقدم مبداء احدهما على تقاطع

فه كنقطة ا مثلا اذا كان النصف في جهة ح ويتاخر مبداء الاخر
من الدايرة الاخرى عنها كنقطة ل اذا كان النصف في جهة
ء كانت نهاية الاول فيما بين ح سه ونهاية الاخر فيما بين
سه ء فلم يكن لهما التقاء وهكذا اذا اخذنا مع النصف الذي
عليه كه ف ح ونهاية فيما بين ح سه النصف الذي عليه ز ب
سه ونهاية فيما بين سه ء من الدايرة الاخرى
وكذلك اذا اخذنا
مع النصف الذي
عليه ك ا سه
ونهاية فيما بين
سه ح من الدايرة
الاخرى اما النصف



الذي عليه ل ء ب ونهاية فيما بين ب سه او النصف الذي
عليه ز ل ء ونهاية فيما بين ء سه فهذه اربعة ازواج
من الانصاف يصدق عليها جميعا انها لا يلتقي لكن المراد منها

في هذه الصورة الزوجان اللذان مبدأ مماسهما التماس أعني
ك ل ونهايتهما نقطة التماس للدائرة النظيرة للدائرة اك ل
فان مبادي الزوجين الآخرين غير متعينة وكذلك نهاياتهما
وإذا تقرر ذلك فنقول فالقسي التي بين أنصاف العظيمتين
التي لا تلتقي هي قسي اك ل ه ز ا ب ح ط ح د وهي التي قلنا
متشابهة والتي بين المتوازيتين من العظيمتين قسي اكه اك
ح ل ز ل ط وقسي ا ه ب ز ح د ط وهي التي قلنا انها متساوية
فليكن قطب المتوازية م ونرسم كالأ دائرتين عظيمتين تمران
بنقطة م وبكل واحدة من نقطتي ك ل وهما دائرتا م ك ف
م ل ث وتمران لا محالة بقطبي دائرتي اك سه د ل سه العظيمتين
ويقومان عليهما على قوايم ولان دائرتي اك سه د ل سه
العظيمتين متساويتان وقد عمل على قطريهما المارين بنقطتي ك
ل قطعتا ك م م ل مع باقيهما الى تمام نصف الدور المثلثان اللتان لان دائرة ك ل العظيمة
القائمتين على سطح الدائرتين وفصل منهما قوسا ك م م ل متساويتان
أصغر من نصفي القطعتين وكان الخطان الخارجان من م الى

نقطتي

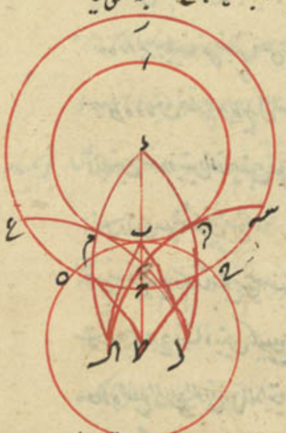
نقطتي ك ل اللتين على محيطي الدائرتين متساويين لكونهما خارجين
من قطب م الى محيط احدى المتوازية فهي تفصل قسيا متساوية فقوس
اك مساوية لقوس د ل ومثل ذلك ك ه مساوية ل ط ل ولان دائرتي
اب ح د اك سه يتقاطعان وقد مرت عظيمة ك ه باقطابهما فهي
تنصف كل قطعة منهما أعني قطعة اك ح على ك ه وقطعة اك ح على ه ط
وكذلك تنصف دائرة م ل ث قطعة ب ل د على ل وقطعة ب ث د على ث
ولكون اك د ل متساويتين يكون ضعفاهما اك ح د ل ب
متساويتين وهما من دائرتين متساويتين فوترا هما متساويان
وهما وترا قوسي اب ح د د ب من دائرة واحدة فهما أيضا متساويتان
ونصفاهما أعني ا ف ب ث متساويان و ف ب مشترك فجميع ا ف
ب مساو لجميع ف ب ث وشبيه به لانهما من دائرة واحدة ولكن
ف ب ث شبيه ك ل لانهما بين عظيمتي م ف م ث المارين بقطبي
المتوازية فاذن قوسا ك ل متشابهتان وبمثل ذلك تبين
ان قوس ه ز أيضا شبيهة بكل وان قوسي ح ح ط أيضا
شبيهتان لما فعلى ك ل ا ب ه ز ح ح ط من المتوازية الواقعة

بين الانصاف الغير المتلاقية من العظيمتين متشابهة وايضا
فقد تبين ان قوسي اك حب ل ل د متساوية ولان عظيمتي
م ق م ش ينصفان قطع ه اك ح ه شح ز ل ط ز ع ط وكانت ه
اك ل ط متساويات يكون ايضا قوسي ه اك ح ل ز ل ط متساوية
ويبقى قوسي اه ب ز ح ح د ط متساوية فاذن الواقعة من العظمتين
بين المتوازية متساوية وذلك ما اردناه اقول وقد ظهر من هذا
البيان ان كل واحدة من قوسي اك ح ل ب وقوسي اك ف ل
ن ه وقوسي ح ف ن ب الباقيين متساويات وسيقع الى ذلك
احتياج فيما ياتي من بعد ـيه اذا كانت في كرة دايرة غير عظيمة
ونقط مفروضة فيما بينها وبين الدايرة التي يساويها ويوازيها
قلنا ان نرسم دايرة عظيمة يمر بتلك النقط وتماس تلك
الدايرة فلتكن الدايرة اب والنقطة ح وقطب الدايرة د
ونرسم على قطب د وببعد د ح دايرة ح ه ز ونرسم دايرة عظيمة
يمر بنقطتي د ح وهي دايرة د ح ط ونفصل منها ب ط بقدر ما يوتر
ضلع المربع الواقع في الدايرة العظيمة ولكن ب ط اولا اعظم من ب كاها

وذلك لان الخط الواصل وهو م قد ه مشترك فيه وما ان لما ذكرنا ه

٧

ح ونرسم على قطب ط وببعد ط ب دايرة ب ح ه العظيمة وهي تماس
دايرة ا ب لانهما يتقطعان
عظيمة د ح ط على نقطة
ب وهي يمر بقطبيهما
ونقطع دايرة ه ح
ح على نقطتي ه ح و
نرسم عظيمتين
يمران بنقطة د و



بنقطتي ه ح وهما ه ك د ح ل ونفصل اك ح ل متساويتين ط
ط ولان دايرتي ه ب ح ه ح ح متقاطعان وقد مرت عظيمة
د ح ط بقطبيهما فهي تنصف قطعتيهما فقوسا ح ب ب ه متساويتان
وكذلك قوسا ح ح ه ولان قوسي د ه د ح د ح من القطب الى المحيط متساوية وكذلك قوسي د م د ب د ف فيبقى قوسي م د ب الخارجة
ح ف ح متساوية ويصير جميع م اك ب ك ا ف ل متساوية وكانت
ب ط يوتر ضلع المربع فكل واحدة من م اك ف ل مثل ذلك

ولان كل واحدة من دوائر اح ط ح ل ه اه يقطع دائرة
حه ويمر بقطبيها فهي تنصفها على زوايا قائمة فتفصل ل ذ ل
ح طه ولان قطعتي ح ط ح ل الملتقيتين مع تماميهما من
دائرتين متساويتين القائمتين على دائرة ه ح ح على قوائم
معمولتان على قطرين من اقطار دائرة ح ح اللذين يخرجان
من نقطتي ح ح وكانتا اقل من نصف القطعتين المعمولتين وفصلت
قوسا ه ح ح متساويتين يكون خطا ط ه ل ح متساويين
و ط ه ضلع المربع الواقع في الدائرة العظيمة لانه تساوي وتر
ط ب فل ح ضلع المربع وكذلك ل ذ لما سبق واذا رسمنا على
قطب ل وبعد ل ح دائرة عظيمة مرت بنقطة ذ وكانت دائرة
ح ذ ح سه ولان دائرتي اب ح ذ سه قطعتا ح ل العظيمة
على نقطة ذ وهي مرت بقطبيهما فهما تماستان على نقطة ذ فدائرة
ح ذ سه مرت بنقطة ح وماست دائرة اب وبمثل ذلك نبين
بعد ان نصل اه ح ط ح اه م وتبين انها متساوية ومساوية
لضلع المربع ان الدائرة التي نرسم على قطب اه وببعد اه ح

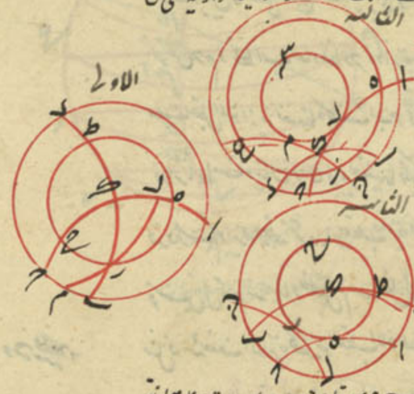
وهي دائرة ح م ع مر بنقطة ح وتماس دائرة اب فلان كان ب ط
مثل ب ح اعني كان ب ح ربعا كان ح ه
ح ح متساويين له ولكون ذ ح ذ ح ذ ه متساوية و ذ ب ذ
فه ذ م متساوية يكون ب ح فح م ه متساوية فاذا رسمنا على اسمناه
قطب ح وبعد ح ح دائرة مرت بنقطة ه واذا رسمنا
مرت ه
على قطب ه وبعد ه ح دائرة مرت بنقطة م وتم البيان واما ان
كان ب ط اصغر من ب ح اوردنا بدل دائرة اب
نظيرتها الموازية والمساوية لها فيعود البيان الاول وذلك
ما اردناه ىو الدوائر العظيمة التي تفصل في الكرة من دوائر
متوازية فيما بينها قسيا متشابهة فهي المارة باقطاب
الدوائر المتوازية واما ما يماس احديها بعينها فليكن اب
حه رح ط متوازيتين وتفصل منها عظيمتا اه ح ب اه ذ
قسيا متشابهة هي قوسا اب ه ز وقوسا ب ح ر ح وقوسا ح
ذ ح ط وقوسا ذ ا ط ه فنقول العظيمتان اما ان تمرا معا
بقطبي المتوازية او تمر احديهما بها فقط او لا تمر واحدة منهما

بل اما ان يماسها معا احدى المتوازية او يماسها احديهما فقط او لا يماسها واحدة منهما فهذه ثلثة اقسام لا سادس لها والاثنان منها ممكنان والثلاثة الباقية ممتنعة فلنفرض في الصورة الاولى من الشكل ان عظيمة اه ح فقط مارة بقطبيها وليتقاطع العظيمتان على ك فيكون قطب المتوازية نقطة على اه ح غير ا فليكن ل ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ل ز وهي دايرة ل ز م فيكون قوس ه ز الشبيهة بقوس اب شبيهة بقوس ام ويلزم منه تناسب قوسي اب ام هف ثم لنفرض في الصورة الثانية ان عظيمة اه ح فقط مماسة للمتوازية ه ر ح ط على نقطة ه ونرسم دايرة ل ز العظيمة مماسة لدايرة ز ح ط على نقطة ز فيكون ه ز الشبيهة باب ال ويلزم منه تناسب قوسي اب ال هف ثم لنفرض في الصورة الثالثة ان عظيمتي اه ح لا تماسان المتوازية التي يماسها ولكن المتوازية التي يماسها دايرة ل م سه ونرسم دايرة عظيمة مماسة لها ايضا بنقطة ز التي هي فيما بين دايرتي ل م سه ونظيرتها وليماسها على م فيكون قوس ه ز الشبيهة بقوس اب شبيهة بقوس ا ف ويلزم منه تناسب قوسي اب ا ف هف

باب شبيهة

ب ك ى غير مارتين بقطبي المتوازية ولا مماستين لدايرة ه ر ح فلتكن عظيمة اه ح

فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه نر الدواير المتوازية التي تفصل الى لعد في كرة من دايرة عظيمة قسيا متساوية مما يلي الدايرة العظمى الموازية لها فهي متساوية والتي تفصل قسيا اعظم فهي اصغر



فليكن في كرة اح ب ح ا ه د متوازيتين و ه ط د دايرة عظيمة موازية لهما لتفصلا من دايرة اح د ب العظمى مما يليها او لا قسي اب ز د المتساوية فنقول فهما متساويتان فليكن الفصول المشتركة لدايرة اح د ب مع هذه الدواير المتوازية خطوط اب ه ز ح د ولتوازي سطوح الدواير يكون هذه الخطوط متوازية ولتوازي ه ز ح د يكون قوسا ح ه د ز متساويتين فانا اذا وصلنا ه ح يكون زاويتا ح د ه د ه ز بل قوسا هما متساويتين وكذلك ايضا يكون قوسا ا ه ب ز متساويتين وكانت ب ز

د ز متساويتين فالقسي الاربع متساوية وبقي قوس ل ب مساوية
لقوس ح م د فخط اب مساو لخط د ح ودائرة اح د ب ان
مرت بقطبي المتوازية نصفتها وكانت اب ح د قطري دائرتيهما
فدائرتا هما متساويتان وان لم تمر بقطبيهما فليكن قطب المتوازية
فه ونرسم دائرة عظيمة تمر بها وبقطب دائرة اح د ب وليكن
قوس ل فه م سه منها ونفصل م سه مثل ل فه فيكون ل م
مثل فه سه نصف الدائرة ففه هو القطب الاول للمتوازية ولان دائرة
ل فه م سه مرت بقطبي دائرتي اح د ب ح اكه د المتقاطعتين
فهي تنصف قطعتيهما فنقطة ح م د منصفة على م وكذلك قطعة ال ط
ب على ل وكانتا متساويتين فقسي ح م م د ال ل ب متساوية
ولان قطعة ل ط م مع القطعة المقابلة لها معمولتان على قطر دائرة
اح د ب قائمتان على سطحها وفصل منها قوسان يمال فه م سه
المتساويتين وهما اقل من نصفيهما وفصل من الدائرة الاولى
قوسا ال د م المتساويتين يكون الخط الواصل بين نقطتي

انه

وخرج نقطه



انه اعني الخارج من
قطب دائرة اح ب
الى محيطها مساويا للخط
الواصل بين نقطتي
سه د اعني الخط الخارج من قطب دائرة ح اكه
د الى محيطها فاذن دائرتا اح ب ح اكه د متساويتان
ثم لتكن قوس د ز
اعظم من قوس ز ب
ونفصل من د ز
د ع مثل ز ب و

صح البياض

نرسم موازية لدائرة ه ط ز يمر بنقطة ع ولتكن دائرة ع فه فهي
مساوية لدائرة اح ب كما مر ودائرة ف ع اعظم من دائرة
ح اكه فدائرة اح ب اعظم من دائرة ح اكه د وذلك ما اردناه
نح الدوائر المتوازية المساوية في كرة تفصل من دائرة عظيمة
تقطعها مما يلي الدائرة العظيمة المتوازية قسيا متساوية والتي هي

الى م

لما م

اعظم تفصل قسيا اصغر فلتكن اب حـ د متوازيتين في كرة ولتفصلا
من دايرتی اب حـ د العظيمة قوسی ز ب ر د ممالي ايرة ه ز العظيمة
الموازية لها فنقول بهما متساويتان والا لكانت دايرتا اب حـ
د مختلفين وكانت امتساويتين هف فاذن قوسا ب ر د ز متساويتان
هف الغرض
وايضا وليكن دايرة اب اعظم من دايرة حـ د فنقول قوس ب ز اصغر



من قوس ز د والا لكانت
مساوية لها او اعظم منها ولكانت
دايرة اب مساوية لدايرة
حـ د او اصغر منها هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه يط كل
دايرة عظيمة تقطع في كرة دواير متوازية ولم يكن مارة بقطبيها فانها
تنصف اعظم المتوازية وتقسم سايرها بمختلفين وكل واحدة من القطع
الواقعة في احد نصفي الكرة التي يكون بين اعظم المتوازية والقطب
الظاهر فهي اعظم من نصف دايرة والباقية اصغر والمتبادلة من
الدواير المتساوية متساوية فلتكن العظيمة القاطعة دايرة اب
حـ د ولتقطع من المتوازية دواير اه ز ب حـ وهي ليست

مارة بقطبيها وليكن ه ز منها عظيمة وليكن القطب الظاهر من قطبي المتوازية
ح ونرسم دايرة عظيمة يمر بنقطتي ه ح وهي يمر بنقطة ز وليكن دايرة
ط ه ح ز ك وتصل ب حـ اليها على نقطتي ط ك فعظيمة ط ح ك لكونها
مارة بقطبي المتوازية تنصفها على قوايم فنقطع م ف ه ز ط ك
انصاف دواير ام ف د التي تلي قطب ح الظاهر فيما بينه
وبين ه ز العظيمة اعظم من النصف و ر ه العظيمة هي النصف و ب
حـ التي تلي القطب الخفي اصغر من النصف وليكن دايرتا اب حـ
متساويتين فيكون قوس اه مساوية لقوس ه ب وقوس د ر



لقوس ر حـ وكانت دايرة اب حـ د منصفة على ه ر فبقي قوسا
اب حـ متساويتين ووتراهما متساويان وهما وترا قوسين
من متوازيتي اب حـ المتساويتين فقوساهما متساويتان فا
لقطعة العظمى من دايرة ا متساوية القطعة العظمى من دايرة ب
حـ والصغرى للصغرى فاذن القطع المتبادلة من كل متساويتين
متساوية وذلك ما اردناه كل دايرة عظيمة تقطع في
كرة دواير متوازية ولا تمر بقطبيها فان ما كان اقرب

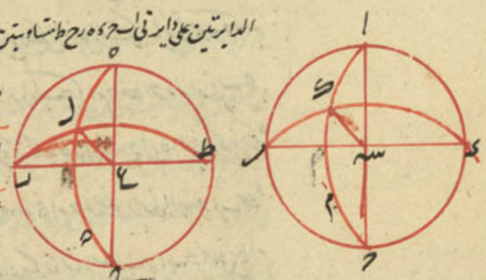
الى القطب الظاهر من القسي التي يفصل بها في احد نصفي الكرة يكون
اعظم من قوس من دائرة شبيهة القوس التي يفصل بها ويكون البعد
من ذلك القطب فليكن العظيمة القاطعة اب ز ه والمتوازية دوائر ا
ح ك ه ر وليكن القطب الظاهر ح ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ح ك وافي
تمر بنقطتي ح م فيفصلان من اب ل م شبيهة ط فقوس ال م
ب اعظم من قوس من دائرتها شبيهة قوس ح ك وبين مثل ذلك
في قوسي ك ه زاذا رسمنا عظيمين تمران بنقطة ح ونقطتي ه ر و
ان رسمنا الدائرة العظيمة المارة بنقطة ح وبنقطتي ه ز من المتوازية



كما في الشكل المتقدم امكن ان نبين
هذا الحكم من غير ان نرسم دائرتي
ح م ك ح ل ح وامثالها وذلك
ما اردناه كل الدوائر العظيمة المائلة على غيرها من العظيمة في الاكر المتساوية
فما كان قطبها اعلى فهو اكثر ميلا وما كانت ابعاد اقطابها من سطوح
الدوائر التي هي مائلة عليها متساوية فان ميولها متساوية فليكن
في اكر متساوية عظيمتا اب ا ك ر ل ط مائلتين على عظيمتي اب ح ك ه

زح ط وقطبا اب ا ك ر ل ط نقطتي م فه وليكن قطب م اولا اعلى من
قطب فه ونرسم عظيمتين تمران بنقطتي م فه وقطبي دائرتي
اب ح ك ه زح ط وهما ام ح ه فه ض ح فتنصفان دائرتي ب
ا ك ر ل ط على قوايم وليكن الفصل المشترك لدائرتي اب ح ك ب
ا ك خط ب ك ولدائرتي اب ح ك ام ح خط ا ح ولدائرتي ب ا
ك ام ح خط ا م وكذلك فصول ز ط ه ح ل ع المشتركة في الكرة
الاخرى ولان دائرة ام ح تمر بقطبي دائرتي اب ح ك ب ك ك
فهي تنصفهما على قوايم ويكون لقيام سطحي اب ح ك ب ك ك على سطح ام
ح فصل ب ك المشترك عمودا على سطح ام ح ل على فصلي ب ك
او كذلك ز ع يكون عمودا على ح ل ع ه ولان نقطة م اعلى من نقطة فه
يكون العمود الواقع من م على سطح اب ح ك الذي يقع على ا ح اطول
من العمود الواقع من فه على ه ح فيكون قوس م ح اعظم من
قوس فه ح وقوسا ك ل ربعا من دائرتين متساويتين فيبقى
ك ا اصغر من ه ل وزاوية ا ب ك اصغر من زاوية ه ع ل فاذ
دائرة ب ك ا اشد ميلا على دائرة اب ح ك من دائرة ز ل ط

على دايره ه رح ط وايضا لكن بعد القطبي م خ عن سطحي دايرتي اب ح
ه ه رح ط متساويتين فيكون العمودان متساويين وقوسا ح م
م او ميتا اسه ك ه ع ل متساويتان فيكم ح د متساويتين وبقي قوسا ك ل ه متساويتين فيكون ميلا
الدايرتين على دايرتي اب ح ه ه رح ط متساويتين فالميلان متساويان



وذلك ما اردناه ان
اذا كانت في كرة دايرة
عظيمة تماس دايرة غير
عظيمة وتقطع دايرة
موازية للتي تماسها وهي فيما بين مركز الكرة وبين التي تماسها
العظيمة وكانت قطب العظيمة فيما بين تينك المتوازيين ورسمت دوائر
عظام تماس اعظم المتوازيين فان هذه الدوائر يكون مايله على
العظيمة الاولى واكثرها ارتفاعا التي تماسها على وسط القطعة العظمى
من قطعتي الموازية الكبرى واكثرها انخفاضا التي تكون تماسها على
وسط القطعة الصغرى منها وما كان بعد موضع تماسه من احد وسطي
القطعتين اينما كان بعدا متساويا فميله متساوية وما كان بعد موضع

تماسه من احدى الوسطين اكثر فميله اكثر واقطاب الدوائر العظام
المذكوره على دايره موازيه للمتوازيتين المذكورتين هي اصغر من
التي يماسها العظيمة التي يماسها اك والموازية لدايره اك التي
نقطعها العظيمة ه رح ط وقطب دايرة اب ح فيما بين دايرتي
اك ه رح ط المتوازيتين ونرسم دواير م ف سه ب رح ع ق
ف ط ت رسمه العظام المماسة لدايرة ه رح ط ولنماسها دايره ب
رح على ل وهي موضع النصف من اعظم قطعتي دايره ه رح ط
التي قطعة ه رح ودايره ت ط على ط وهي موضع النصف من
اصغرها التي هي قطعة ه ط ح وليكن بعد نقطتي ذ ف اللتان تماس
عليهما دايرتا م ح سه ع ق ف عن نقطة ر متساويان وليكن
رسمه كيف اتفق فنقول ان دواير م سه ب رح ع ق ف ت
ط ارسمه مايلة على دايره اب ح واكثرها ارتفاعا دايره ب رح
واكثرها انخفاضا دايره ت ط وميلا دايرتي م ف سه ع ف ف
متساوية ودايره رسمه اميل على اب ح من دايره ع ف ف وان
اقطابها على دايره موازية لدايرتي اك ه رح ط وهي اصغر من

الاولى فلكن العظيمة الاولى ا ب ح
وغير العظيمة ح

دايره اى ولكن قطب المتوازيتين ل د ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ال فهي
تمر بقطب اب ح ايضا ولكن هو ک ولانها تمر بقطبي دايرتي ر ح ط
اب ح المتقاطعتين فهي تنصف قطعتيهما فتمر بنقطتي ر ط فاذا اخرجناها
يكون دايرة ط ال ک ر و لان ک قطب اب ح فاک ربع عظيمة
وقوس اى ر اعظم منه و لان دايرة ه ر ح ط اصغر من الدايرة
العظمى اذ هي فيما بين مركز الكرة و دايرة ا ى و قطبهما ل يكون
ل ب اصغر من ربع عظيمة فاذا فصلنا من ر ل ا ربع عظيمة وقع
طرفها بين نقطتي ا ل و ليكن ر ش ربع عظيمة ونرسم على قطب
ل وببعد ل ش دايرة ش خ ذ فيكون موازية لدايرتي ا ى ه ر
ح ط ونرسم دواير عظيمة تمر بنقطة ل وكل واحدة من نقطة
ذ ش ة وهي دواير ح ل ص و ل خ ش ر ل ذ و لان قوسي ل ر ل
ذ متساويتين وكذلك قوسا ل ش ل ص يكون ر ش متساويا لنه
ص وكذلك ذ خ ش ة متساويتان لهما وكل واحدة ربع عظيمة
و لان كل واحدة من هذه الارباع تمر بقطب دايرة ه ر ح ط
وبنقطة التماس فهي تمر باقطاب العظام المماسة لها وتقوم عليها على

قوايم ولان ما بين كل عظيمة وقطبها ربع عظيمة يكون نقطة ص ش
خ ذ اقطاب الدواير العظام المماسة فجميع الاقطاب على دايرة
ش خ ذ الموازية لدايرتي ا ى ه ر ح ط التي اصغر من دايرة
ا ى و ايضا لان قوسي خ ه ر ف ذ متساويتان من دايرة
واحدة فهما متشابهان وقوس آ خ ه ر شبيه بقوس ض ه وقوس
ف ر بقوس ع و فقوسا غ و ض ه متشابهتان وقوس ص ه
وقوس ث ص ه لانهما بين عظيمتين فقوس ر ث من دايرة
واحدة مرتا بنقطتيه وذلك لانهما من نصفي ص ه و ف ر ث المتساويتين
بعد اسقاط و ض ه المشترك يبقيان متساويتين وكذلك قوس ع غ
مساويه لقوس خ ث فقوسا ث ش خ متساويتان ولان نقطة
ک ر و ما يقسمها معمولة على قطر ش من دايرة ش خ وقايمة
على سطحها وفصل من القطعة قوس و ک اصغر من النصف ومن الدايرة
قوسا خ ث ص ه المتساويتين فالخطان الواصلات بين ک
وبين نقطتي خ ص متساويان فاذا رسمنا دايرة على قطب
ک وببعد ک خ تمر بنقطة ص فليكن دايرة خ ى ص الموازية يكون الا

بالفرض

لانها من دايرة واحدة

لانهما بين عظيمتين ف ح ر ث من دايرة واحدة مرتا بقطبيه

لدايره اب ر ولكون ک قطبها المشترك ولكونهما متوازيتين ح

الاعمدة الخارجة من نقط خ ح ه ى على سطح اب د متساوية والعمود الخارج
من نقطة ش اليه اقصر منها فقطبا دايرتى ع ف ق م د سه اعنى
نقطتى خ ص اعلى من قطب دايرة ب ر ج اعنى نقطة ش فدايرتا
م ح سه ع ف ق اكثر ميلا على دايرة اب ج من دايرة ب ر ح
وتماستا ويان الميل لتساوى ارتفاع قطبيهما فدايرة ب ر ح اكثر
ارتفاعا منهما ومثل ذلك تبين ان دايره ب ز ح اكثر ارتفاعا
منهما ومثل ذلك تبين ان دايرة ب ز ج اكثر ارتفاعا من كل دايرة
يماس دايرة ه ر ح ولان العمود الذى يخرج من نقط د الى سطح
اب ح اطول من الذى تخرج من نقطة و ونحيرها فقطب دايرة ت
ط اعلى من قطب ر شه وغيرها من الدواير المماسة فدايرة ت
ط اكثر ميلا على دايرة اب ح واخفض من دايرة ر شه وغيرها
ولان عمود د اطول من عمود ح كان قطب ر شه اعلى من قطبى
ع ف ق م ح سه فدايره ر شه اكثر ميلا منهما اكثر الدواير ارتفاعا فاذن ح
دايره ب ز ج واكثرها انخفاضا دايره ت ط و دايرتا م ح سه
ع ف ق متشابهتا الميل فهما اكثر ارتفاعا من دايره ر شه والعظام



الجميع على دايرة موازية لدايره اكو اصغر منها وذلك ما بين
اردناه اذا كانت
هذه الاشياء باعيانها
كما وصفنا وكانت القسى
الخارجة من نقطة التماس
الى تقاطع الدواير العظام
المماسة والدايرة الاولى العظيمة متساوية فان الدواير العظام
المماسة متشابهة الميل فليكن القوسان الخارجيان من نقطتى خ ه
ف الى تقاطع دايرة اب ح ودايرتى م ح سه ع ف ق اعنى
قوسى خ م ف ق متساويتين نقول فهما متشابها الميل ونعيد دايرة
ط ل ى ر ودايرتى ل ح ب ل ف ح العظام ولكونهما مارتين بقطب
دايره ه ر ح ونقطتى التماس تكونان قائمتين بقطبى م خ سه ع
ف ق ويقومان عليهما على قوايم فيقطعانهما فى ل ل مع نصل بهما عمود ان
على قطرين يخرجان من خ ف ونفصل منهما ح ل ف ل المتساويان
وهما اصغر من نصفى القطعتين لانهما نصفا دايرتين عظيمتين

وفصل من الدوایر قوسان متساویتان هما د ق ة فالخطان
الواصلان بين ل ونقطتي م ق متساویان ونرسم على قطب
ل وبعد ل م دایرة م سه ع ة الموازیة لدایرتي ه رح ا و ولان
دایرة ط ل ك ث مرت بقطبي دایرتي اب جرم سه ع ة المتقاطعتين
فهي بنصف قطعها تكون م ث ة منصفة على ث ولان دایرة ل
د ذ ب مرت بقطبي دایرتي م د شه م شه غ ذ المتقاطعتين منصفها
م د شه م ش منصفتان على نقطتي ذ ث وكذلك تبين ان قطعتي
ع ف ق ع شه ذ منصفتان على نقطتي ف سه ولان قوسي م د ف
ذ مت ونيان يكون م د سه ع ف ة متساوين وهو الستحلها
متساويتان ووترا هما متساويان وهما وترا قوسي م ث سه ذ شه
ع فقوسا م ت شه د شه ع متساويتين فقوسا م ت ة شه متساويان
لكونهما نصفين المتساوين وكانت قوسا م ت ة متساويتين
فبقي قوسا ث سه ث شه ع ت متساويتين وهما يشبهان
قوسي د ه ز و ف من دایرة واحدة وهما متساويان لهما
بعد نقطتي تماس دایرتي م د سه ع ف ة من نقطة منتصف

قطعه



تعليقي
قطعه رح من قطبي دایرة زح فدایرتا م خ سه ع ف ة متشابهتا
الميل على دایرة اب ح وذلك ما اردناه تمت المقالة
المقالة الثالثة اربعة عشر شكلا ا اذا رسمت على وتر غير
القطر في دایرة قطعة دایرة ليست باعظم من نصفها قائمة
على سطح تلك الدایرة على قوایم وقسم قوس القطعة على نقط مختلفين
فوتر اصغر قسميها هو اصغر خط يخرج من تلك النقط الى اعظم قوسي
الدایرة الاولى وان كان الوتر قطرا فلذلك كان ايضا وتر
اصغر قسمي القطعة هو اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى محيط الدایرة
الاولى ووترا عظمها هو اعظم تلك الخطوط فلتكن الدایرة اب ح
د ووتر غير القطر ب د ولتكن ب ح د اعظم قسمي الدایرة والقطعة
المرسومة على ب د القائمة على سطح الدایرة ب ه د وهي ليست
باعظم من نصف دایرة وقد قسمت على ه ووصل وترا ب ه ه د وا صغرهما
ه ب فنقول انه اقصر خط يخرج من ه الى قوس ب ح د ولنخرج
من ه عمود ه ز على سطح دایرة اب ح فيقع على فصل ب د لقيام
القطعة على الدایرة ولتكن المركز ح ونصل زح ونخرجه

الى طك فى الجهتين ومزه الى قوس ب ح ز ى ك ل ونصل ز ل فلان
زاويتى ه ز ب ه ز ل قائمتين وه ز مشترك وزب ا قصر من
ز ل يكون ه ب اقصر من ه ل ونخرج ه ح ح ز وس بمثل ذلك ان
ه ل اقصر من ه ح ونصل ه ك وهو اطول الخطوط التى تخرج منه الى قوس
ب ك وايضا نخرج ه م م ز ونبين ان ه ك اطول الخطوط التى تخرج
من ه الى ك ى وان ه ى اقصرها و كان ه ب اقصر منه
فان ه ب اقصر خط يخرج منه الى قوس ب ح ى ثم ليكن ب ى
قطر دايرة اب ح فيكون المركز على ب ى ويكون ز ى اطول خط
يخرج من ز الى المحيط وبالبيان المذكور نبين ان ه ى اطول خط
يخرج منه الى المحيط دايرة اب ح وه ب اقصرها وذلك ما اردنا
اقول واذا كانت القطعة معمولة على القطر فلا نحتاج الى ان نشترط
كون القطعة ليست باعظم من نصف دايرة ب اذا رسمت على وتر
فى دايرة نصل قطعة ليست باصغر من نصف الدايرة قطعة دايرة
ليست باعظم من نصفها مايلة على القطعة التى ليست باعظم من نصف
الدايرة وقسمت قوس القطعة المايلة على نقطة بمختلفين قوتر اصغرهما



اه

اقصر خط يخرج من نقطة القسمة الى قوس القطعة التى ليست باصغر من
نصف الدايرة وليكن الدايرة اب ج د والوتر ا ج والقطعة
التى تفصل الوتر وليست باصغر من النصف قطعة اب ح فقطعة ا ى
ح ليست باعظم من النصف والقطعة المرسومة على ا ج المايلة على قطعة ا ى
ج ى اه ح ه ى ليست باعظم من نصف دايرتها وقد قسمت على ه واقصر
القسمين يقول موتر ه ا اقصر خط يخرج منه الى قوس اب ح ونخرج
منه عمود ه ز على سطح دايرة اب ح فيقع الى جانب ى لكون القطعة
مايلة على ا ى ج وليكن المركز ح وهو يكون اما على خط ا ح واما فى
قطعة اب ح وليكن اولا فيها ونصل ز ح ونخرجه الى ى ب فى الجهتين
ونخرج ه ط ه ك ونصل ز ط ز ك ه ب ه ج ونبين بمثل ما مر ان
اه القوى على ا ز الاقصر و ه ز المشترك اقصر من ه ط القوى على ز ط الاطول
وه ز المشترك وكذلك فى غيره من الخطوط
وان ه ب اطول خط يخرج منه الى قوس
وكذلك نبين ان ه ح اقصر خط يخرج من
ه الى قوس ح ب وان ه ب اطولها ولكن



١٥ اقصر من ه ح يكون ه١١ اقصر خط يخرج من ه الى قوس ا ب ح واية
ان كان المركز على ا ح كان ه ح اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس
ا ب ح و ه ١١ اقصرها وذلك ما اردناه د كل دايرتين عظيمتين متقاطعتين
في كرة فصل من كل واحدة منهما قوسان متساويتان متصلتان عند
التقاطع فان الخطوط المستقيمة الواصلة بين اطرافها التي في جهة
واحدة متساوية فلتقاطع عظيمتا ا ب ح ء في كرة على ه ولنفصل
من دايرة ا ب ه ا ه ب متساويين ومن دايرة ح ء ه ح ه ء متساويتين
ولنصل ا ء ب ح فهما متساويان ونرسم على قطب ه وببعد ه ا دايرة
فتمر بنقطة ب ولا يخ اما ان تمر بنقطة ح كما في الصورة الاولى او
لا تمر كما في الصورة الثانية فان مرت بنقطة ح مرت بنقطة ء ولكن
الفصل المشترك لدايرة ا ء ب ح مع دايرة ا ب خط ا ب ومع
دايرة ح ء خط ح ء ولان كل واحدة من العظيمتين مرت
بقطب دايرة ا ء ب ح فهي تنصفها على قوايم فا ب ح ء قطران
و ز المركز و تساوي خطوط ز ا ز ء ز ب ز ح و زاويتي ز
المتقابلتين تكون قاعدتا ا ء ب ح متساويتين وان لم

نقول

٦

تمر اخرجنا قوس ح ه ء الى ح ط في الجهتين ووصلنا فصلي ا ب ح ط
وبينا انهما قطران وان المركز ز ونخرج من نقطتي ح ء عمودي
ح ك ء ل على سطح دايرة ا ح ب ط فيقعان على فصل ح ط لتمام
دايرة ح ه ط على سطح دايرة ا ح ب ط ونصل ا ل ب ك فلان في
مثلثي ا ز ل ب ز ك زاويتي ز متقابلتان و زاويتي ل ك قائمتان وخطا ز ا ز ب متساويان
ك زقائمتان وخطا ... يكون خط ا ل ك ب متساويين ولان قوسي ه ط ه ح



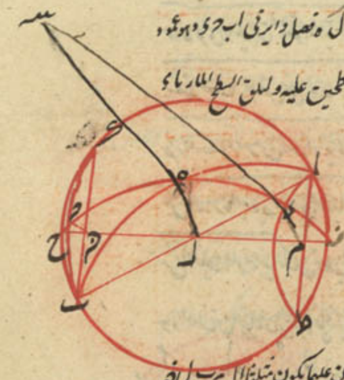


متساويتان وكذلك قوسا ه ء ه ح يكون قوسا ط ء ح ح من قطعة
ح ه ط متساويتين فعمودا ء ل ح ك متساويان ولان في مثلثي
ا ل ء ب ك ح زاويتي ل ك قائمتان وضلعا ا ل ب ك متساويان
وكذلك ضلعا ء ل ح ك فقطرا ا ء ح ب متساويان وذلك ما
اردناه ى اذا تقاطعت دايرتان عظيمتان في كرة وفصلت
من احديهما قوسان متساويتان عن جانبي احد التقاطعين و

وسطحان متوازيان بطرفيها وفصلا من الدائرة الاولى قوسين ائفه
عن جنبتة كل واحدة منها اصغر من احدى المتساويتين ولتلق احد
السطحين الفصل المشترك لسطحي العظيمتين خارج الكرة من جهة القاطع
المذكور كان القوس المفصولة بالسطح الذي لا يلاقي الفصل المشترك
اعظم من القوس المفصولة بالسطح الذي يلاقيه فليكن العظيمتان
اه ب حره د ونقطة التقاطع ه ولنفصل من اه ب قوساه اه ب
متساويتين عن جنبتي ه وليمر سطح بنقطتي اد فيحدث منه دائرة اد
ط وهو يلاقي فصل دائرتي اه ب حره د خارج الكرة من جانب
ه وسطح آخر بنقطتي حب فيحدث منه دائرة ب حرك وهو لا يلاقي
الفصل المشترك وكانت كل واحدة من قوسي حره اه اصغر من
احدى قوسي اه ه ب نقول فقوس حره اعظم من قوس كره
ونرسم على قطب ه وببعد ه ا دائرة اح ب ز ونخرج قوس
حد الى نقطتي زح منها فلان دائرتي اه سره ح مارتان
بقطب دائرة اح ب ز يكونان قائمتان عليه منصفتين اح ز ب
ونصل خطي اب زح فيكونان قطريها ول مركز دائرة اح ب

رو

٦٢

ز ولتكن اط ب ك فصلين لدائرتي اه ط ب حرك مع دائرة اح
ب ز و دم حرح فصلين لهما مع دائرة زه ح ولتوازيهما لكون
كل اثنين منها متوازيين ول ه فصل دائرتي اب حر د وهو عمود
على سطح اح ب ز لقيام السطحين عليه ولتلق السطح المار بالـ

على سه خارج الكرة ولتكن
نقطة م د سه في سطحي اه ط
زه ح فنفصل م ح بعد فرجة
ينتهي الى سه ولان ال ك
متوازيان و اب م د واقعان عليها يكون مثلثا ال م ب ل ده
متشابهين و ال ل ب متساويان فلم ل ط متساويان فيبقى م ز
ده ح متساويين ولان سه ل عمود على زح و د م ح ط متوازيان
يكون زاوية سه م ح اعني زاوية خ ده ح حادة وزاوية سه م
ز منفرجة ولان قطعة زه ح نصل من وترها د م ح ه متساويين
واقيم عليهما ه على سهمي منفرجة و ده ح على حادة يكون زد
اعظم من حرح ويبقى من ده ه ح المتساويين حره اعظم من

كه وذلك ما اردناه ٥ اذا كان قطب دواير متوازية في الكرة على
دايرة عظيمة وقطعتها عظيمتان على زوايا قايمة احديهما من المتوازية
والاخرى مايلة عن المتوازية وفصلت من المايلة قسي متساوية
متصلة بعضها ببعض على الولاء في جهة واحدة عن العظيمة المتوازية
ثم رسمت دواير من المتوازية تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل
من الدايرة العظيمة الاولى قسيا مختلفة فيما بينها اعظمها ما يقرب
من العظيمة الموازية فليكن قطب المتوازية او العظيمة المارة بها ا.
ود العظيمتان القاطعتان اياها على قوايم ب ز ح ه ز د الاولى وهي ب ا ح من
المتوازية والاخرى وهي المايلة على المتوازية



ه ز د ونفصل من المايلة قوسي ك ط ط ح
متساويتين كيف اتفق ونرسم من المتوازية
دواير ع ك ف ق ط س ل ح م المارة بنقط ك ط ح فنقول انها تفصل
من دايرة ا ب ح قوسي ع ق ق ل مختلفتين اعظمهما اقربهما الى دايرة
ب ز ح وهي ع ق ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ط وهي دايرة ا ط
ق فلان القطب دايرة ع ك ف ق ط س يكون قوسا ع ا ق

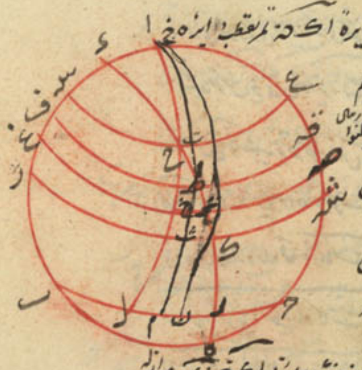
مساوس

متساويتين وكذلك قوسا ا ق ا ط وهي قوسا ف ع ط ق متساويتين ومثله
تبين ان قوس ل ق ه ص ط متساويتان ولان ا ط ق تقطع ع ك ف
ونصف العظيمة فهو منصفة على قوايم وقد رسم على مقطع ع ق ف للخارج
من ق قطعة ق ط ع ما يتصل بها التي هي ليست باعظم من النصف قايمة
على سطح ع ق ف وفصل منها ط ق اصغر من نصف القطعة فاقصر
خط يخرج من ط الى محيط ع ق ف هو وتر ط ق ووتر قوس ط د
اصغر من وتر ط ك وهما من دايرتين متساويتين فط ك اعظم من
ط ق وبمثل ذلك تبين ان ط ح اعظم من ط ص ه وذلك بان نرسم
قطعة ط ص ه وما يتصل بها على قطر دايرة ل ص ه م الخارج من نقطة ص ه
ولان سطحي دايرتي ب ز ح ل ح م متوازيان وسطح ح العظيمة
منها يلقى فصل ا ط ق ه ط ا ه العظيمتين على مركز الكرة فسطح ل ح م يلقاه خارج الكرة وكان ك ط ط ح عن جنبي تقاطع ط متساويين
وكل واحدة من ط ق ط ص ه المفصولتين بالسطحين اصغر من احد المتساويين
لكون ط ق اعني ع ق اعظم من ص ه ط اعني ل ص ه وذلك ما اردناه
و اذا كان قطب دواير متوازية في الكرة على دايرة عظيمة وقطعتها

عظيمتان على زوايا قايمة واحديهما متوازية والاخرى مايلة على
المتوازية وفصلت من المايلة قسي متساوية متصلة على الولاء
في جهة واحدة من العظيمة المتوازية ثم رسمت دوائر عظام
تمر بالنقط الحادثة وبالقطب فما يفصل من الدوائر العظيمة
المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة والقوس الاقرب من الدائرة
الاولى اعظم من الابعد ابدا فليكن القطب آ و اب ج العظيمة المارة به
وليقطعها عظيمتا ب ز ح د ز ه على قوايم و ب ز ح منها اعظم المتوازية
و د ز ه مايلة على المتوازية ولنفصل منها ك ط ط ح على الولاء في
جهة واحدة عن ب ز ح ونرسم دواير عظام تمر بنقط آ و نقط ح
ط ك وهي دواير ا ح ل ا ط م ا ك ن فنقول ان قوس ل م
اعظم من قوس م ن فنرسم من المتوازية دواير تمر بنقط ح ط ك
وهي دواير س ح ع ف ط ق ر ك ش فيكون ر ف اعظم من ف
س كما مر ولكن قوس ر ف مساوية لقوس ش ط وقوس ف س
مساوية لقوس ط ت فقوس ش ط اعظم من قوس ط ت
ونفصل قوس ط خ مساوية لقوس ش ط وقوس خ ط مساوية

تن فتوالي

ت فقوس ح ط مساوية لقوس ط خ فالخط الذي يصل بين ت ش وبين ح ت مساو للخط الواصل بين خ ك ونرسم موازية تمر بنقطة
خ وهي خ غ ذ ص فلان دايرة ا ك د تمر بقطب دايرة خ غ
ذ ص فهي تنصفها على قوايم
ولان دايرتي ب ز ح ذ ص المتوازيتين
قطعنا سطح ا ك د يكون
فصلاهما متوازيين ويفصل
دايرتي ا ك د ب ز ح هو خط



دايرة ا ك د الخارج من د و فصل دايرتي ا ك د خ ذ ص موازٍ له
فقد افرج في دايرة ا ك د وترا وهو فصل دايرتي ا ك د خ ذ ص موازيا
للقطر فقسم الدايرة بمختلفين وقد رسمت عليه قطعة دايرة قايمة على
سطح ا ك د وهي قطعة خ ذ ص ما يتصل بها وقسمت قوس القطعة بمختلفين وليكن الدوايرة القطع
اصغرهما قوس خ ذ فوتر خ ذ اقصر خط يصل من خ الى قوس خ ص
ك ذ فوتر خ ذ اقصر من خط يصل بين خ ك الذي هو مساو لخط هو
يصل بين ح ت فوتر ح ت اطول من وتر خ ذ ولان دايرة خ ذ ص

وزاوية ب ط م الحادثة ... ونرسم ... ط ح ... ط ط ... العرض ...

... الدايرة ... العظمة ...

اقرب الى مركز الكره من دايره سح ع يكون دايره خ ه ص اعظم
من دايره سح ع وح ت وتر في دايره صغرى طول من خ
ه الذي هو وتر في دايره كبرى فقوس ح ت اعظم من القوس
الشبيه بقوس خ ه من دايرتها وقوس ح ت شبيه بل آم
وقوس خ ه شبيه بم ه فقوس ل م اعظم من القوس الشبيه
بم ه وهما من دايره واحده فقوس ل م اعظم من قوس م
ه وذلك ما اردناه ك اذا ماست دايره عظيمه في كره احدى
دواير متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى مايلة على تلك
المتوازية مماسة لدايرتين منها اعظم من اللتين كانت العظيمة
الاولى تماسهما وكانت نقطتا التماس ايضا على العظيمة الاولى
ثم فصلت من المايلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة
من العظيمة المتوازية ورسمت دواير من المتوازية ايضا تمر با
لنقط الحادثة فانها تفصل فيما بينها من العظيمة الاولى قسيا غير
متساوية اعظمها ما يقرب من العظيمة المتوازية فليكن العظيمة الاولى اب
ح و لتماس على دايره آد من المتوازيات ولتكن المايلة عليها ه

ح وهي تماس على نقطتي ه ح من العظيمة الاولى دايرتين من المتوازية
اعظم من آد ولتكن اعظم المتوازية ب ز ح ولنفصل من المايلة قوس
ل ك ك ط على الولاء متساويتين ونرسم دواير من المتوازية تمر
بنقط ل ك ط وهي دواير م ط ف س ك ع ث ل ذ فنقول ان
قوس ف ث اعظم من قوس س م ونرسم عظيمة تخرج من ك وتماس
ه م ح
آد على ي وهي دايره ي ك فنصف الدايرة الذي يبتدي من آ و يمر ب
يكون في جانب ب لا ملاقي النصف الذي يبتدي من ي و يكون في



جانب ك وليكن قطب المتوازيات ر
ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ر ك وهي
دايره ر ك ش فهي من اجل انها
تقطع دايره ن ل ق ه ثم بقطبيها تنصفها وتقوم عليها على زوايا قائمة فدايره
ر ك ش قائمة على ن ل ق ه وقد رسم على دايره ف ل ق ه الذي يخرج من
نقطة ر ث مع ما يتصل بها قائمة على سطح الدايره وقد قسمت
بنصفين على ك و ك ث منها العظمى الصغرى فوتر ك ث اصغر
ا م ح
خط يخرج من ك الى محيط دايره ف ل ق ه والاقرب منه اقرب من البعد وتر

منظره

كل اطول من ونه كه ومثله تبين ان ونه ط اطول من و تر
كه ودايرتا ا ز ه كح عظيمتان تتقاطعتا على ى ونصل كل
كط متساويتين كل واحد منها اعظم من كل واحد من كر كه
وسطح ب ز ح الموازي لسطح م ط ه ملاقي فصل دايرتي ه كح
ك ر عند المركز فسطح دايره م ط ه ملاقيه خارج الكره من جهة نقط
ك فلذلك يكون ا ر اعظم من ا ه ز ولكن ساوي سه ف وا ه ى ساوي
سه م فسه ف اعظم من سه م وذلك ما اردناه ح اذا ماست دايره
عظيمه في كره احدى دواير متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى
مايلة على المتوازية مماسة لدايرتين منها اعظم من اللتين مماسهما
العظيمة الاولى وكانت نقطتا التماس ايضا على العظيمة الاولى وفصلت
من المايلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من اعظم
المتوازية ورسمت دواير عظام تخرج من النقط الحادثة وتماس
الدايرة من المتوازية التي تماسها العظيمة الاولى فانها تفصل
من المتوازية قسيا مختلفة تكون منها ما يقرب من العظيمة الاولى
اعظم مما يبعد عنها فليكن في كره عظيمة ا ب ج مماسة لدايرة ا د من

ك ر

المتوازية على ا و عظيمة ه ز ح مايلة على المتوازيات مماسة لدايرتين
اعظم من ا د ونظيرتها على نقطتي ه ح وليكن دايره ب ز اعظم
من المتوازية ونفصل من ه ز ح المايلة قوسي ح ط ط ك المتساويتين
المتصلتين في جهة واحدة من دايره ب ز ولترسم دواير ح ل م
ط ن س ك ع ف بنقط ح ط ك مماسة لدايرة ا د على نقط ل م س
وتفصل من المتوازية قسيا مختلفة فنقول ان قوس ل ه اعظم من
قوس ص ع ولنرسم متوازية تمر بنقطة ح ط ك وهي دواير ف ح ق ر ط
ش ر ث ك فقوس ر ش اعظم من قوس ر ف وليكن قوس ش ه مساوية
لقوس ط ث وقوس ث ف لقوس ط ه فقوس
ط ث اعظم من قوس ط ه وليكن قوس
ش ط ث مساوية لقوس ط ه وكانت قوس
ط ك مساوية لقوس ط ح فالخط
الواصل بين ق ح مساو للخط الواصل بين ث ى ونرسم متوازية تمر بـ ث
وهي دايرة ح ث ذ وليكن قطب المتوازية ص ونرسم عظيمة تمر بنقطتي
ص ع ولانها تمر بقطبي دايرة ب ز وهي تنصفها على زوايا قايمة ويكون ص



[illegible]

ع فاليه على اب ز يكون سرع ماليه على اب ز الى ناحيه اه ب وب ز ماليه
على سرع الى ناحيه سه ولان سطحى ب ز خ ث ن متوازيان وقد وقع عليها
سطح سرع ففصلاها المشترك ان متوازيان فقد قوج فى دايره سه
ع وتر قسم الدايره بمختلفين وهو فصل داير فى سرع خ ث ن و
نقل عليه قطعه ث ن مع ميل بها ماليه على القطعه التى ليست باعظم
من نصف دايرتها وقسمت على نقطه ث بمختلفين وقوس ث ن اصغر
من نصف القطعه فوتر ث ن اقصر خط لخرج من ث الى القوس التى
ليست باعظم من نصف الدايره الاولى فوتر ث ٢ اقصر المساوى لوتر ح ة فوتر ـ ثم اقصر من وتر ث م
ح ة اطول من وتر ث ن فان دايره خ ث ن اكبر من دايره ف ج
ف ه لكونها اقرب الى مركز الكره وكان الوتر الاطول فى الدايره الصغرى
والاقصر فى الكبرى فقوس ح ة اعظم من القوس الشبيهه بقوس ث
ن من دايرتها ولكن قوس ح ة شبيهه بقوس ل ح وقوس ث ن شبيهه ـ الشبيهه بقوس ث ن
بقوس ق ع فهما من دايره واحده فقوس ل ح اعظم من قوس ـ فقوس ل ن اعظم من القوس
ف ع وذلك ما اردناه ط اذا كانت قطب دواير متوازيه فى كره على
دايره عظيمه وقطعت العظيمه عظيمتان على قوايم احديهما من المتوازيه

والاخرى مايله على المتوازيه وفصل من المايله قوسان متساويتان غير متصلتين
على الولانى جهة بعينها عن اعظم المتوازيه ثم رسمت دواير عظام تمر بقطب
المتوازيه فيما بينها قسيا مختلفة اعظمها ما يقرب من العظيمه الاولى فلتكن ـ وبالنقط الحادثه فانهما تفصل من اعظم المتوازيه ح
العظيمه الاولى اب ح وقطب المتوازيه عليها ا والعظيمتان القايمتان
احديهما ب ه وهى اعظم المتوازيه والاخرى ن ه ح وهى المايله على
المتوازيه ولكن القوسان المفصولتان عليها ز ح ط ك وهما متساويتان
غير متصلتين ولنرسم دواير عظام تمر بنقط ا ونقط ز ح ط ك وهى دواير ا ر ل
ا ح م ا ط ه فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس ه س وذلك ـ ا ك سه حو لئن يكون قوس
ان قوس ح ط اما ان يشارك قوسى ز ح ط ك فى المقدار واما ان لا ـ المراد مشاركه قوس لكون ويفيهما
شاركهما ولكن فى الصورة الاولى مشاركتهما قوسى ز ح ط ك بالمقدار ـ ويقسم واحد بقدر ٢ وبعدم المشاركه عدم وجود ذلك القوس م ذ ى
المشترك فيه على نقط ع ق ة ة ونرسم دواير عظيمه تمر بهذه النقط
والقطب اعنى دواير ع س ف ت ق ث ر خ فلان قسى
ز ع ع ف ف ح ح ط ط ق ق ر ر ك متصله متواليه متساويه يكون قسى ل س
س ت ت م م ض ض ث ث خ خ س متصله متواليه مختلفة اعظمها
ل س وما يقرب منها اعظم مما بعد على الترتيب فلان قوس ل ت اعظم من قوس



ف ح ز ت م اعظم من ح سه يكون كل ل م اعظم من كل ح ثم لكن ح ط غير مشاركة
لكل واحده من قوسى ح ك فان لم يكن ل م اعظم من ف ن سه فهى اما
مساوية له او اصغر منه ولكن اولا اصغر منه كما فى الصورة الثانية ولكن
قوس ل م مساوية لقوس ص ع ونرسم دايره عظيمة تمر بنقطى ا ع وهى دايره
ع ف ونطلب قوسا اعظم من ط ف واصغر من ط ك مشاركة لقوس ح
ط وهما ق ر وكيف توجد ذلك بعد الشكل العاشر ولكن ط ق كذلك ولكن
ح ر ع مساوية ل ط ق وليمر بنقطة ا و بنقطى ز ق عظيمتان بينهما ثمة ق ت فلان
ز ح مساوية لطاقة وقوس ح ط مشاركة لكل واحده منهما يكون م
ش اعظم من د ت لما تبين فى الصورة الاولى و ل م اعظم من شه
م و ف ت اعظم من ف ع فقوس ل م اعظم كثيرا من ف ع وكانت
مساوية لها هف فاذن ليس ل م باصغر من ف سه ولكن
مساوية لها ان امكن كما فى الصورة الثالثة وتضعف ز ح ط ك
على نقطى ع ف ونرسم عظيمتين تمران بنقط ا ح ها و بهما وليكونا
ع ف ف ث فلان ز ع ت ى
ع ح يكون ل ق اعظم





من ق ه م فيكون ل م اعظم من ضعف م ق ه وبمثله يتبين ان سه ف اصغر من
ضعف ف ث ولان ل م مساوية لسه ف وهى اعظم من ضعف م ق ه واصغر
من ضعف ف ث يكون م ه اصغر من ف ث وذلك محال لما مر فى الصورة
الثانية فاذن ليس ل م بمساوية لسه ف ولا باصغر فاذن هى اعظم منها
وذلك ما اردناه واذا كان قطب دواير متوازية فى كرة على دايرة
عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوايم احديهما هى اعظم
المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وعلمت على المائلة نقطتان كيف
اتفقتا فى جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دايرتان عظيمتان
تمران بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية التى
تقع بين العظيمة الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التى تليها الى القوس
الواقعة بينهما من المائلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية التى تقع بين
العظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من القوس التى بين
النقطتين من المائلة فلتكن العظيمة الاولى ا ب ح د وقطب المتوازية ا و
العظيمتان القائمتان على دايرة ا ب ح د هما ا ه ح والمائلة ب ه د من
المتوازية ونعلم على دايرة ب ه د نقطتى ز ح فى جهة واحدة من

دايرة ب ه كيف كان ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وبهما وهما ايرتا اه ا ح

فنقول نسبة قوس ب ط الى قوس ى ز كنسبة قوس ط ك الى قوس اصغر من قوس

ز ح وذلك ان قوس ز ح اما ان تشارك ز ى في المقدار او لا تشارك فما

فلتشارك كما في الصورة الاولى ونقسم ز ى ز ح بذلك المقدار على نقط ل م

ه ونرسم من العظام المارة بها هي دواير ا ل س م ع ه ف نقطي ل

ك م ز ه ح مساوية متصلة على الولا ويكون قسي س ع

ط ف ف ك كل واحدة اصغر من جاحبها على الترتيب د ب س اعظمها



وما اقرب منها

اعظم مما بعد

لان عاد ب

س س ع ط

كعدد ى ل ل م م ز وعدد ط ف ف ك كعدد ز ه ه ح يكون نسبة ب ط

الى ى ز اعظم من نسبة ط ك الى ز ح وذلك لانه لما كانت ب س اعظم من ط

ف وى ل مساوية ل ز كانت نسبة ب س الى ى ل اعظم من نسبة ط ف

الى ى ل اعني ز ه ونسبة جميع المقدمات الى جميع التوالي اعظم من نسبة بعض

المقدمات

المقدمات الى نظيره من التوالي فاذن نسبة ب ط الى ى ز كنسبة ط ك الى ما

هو اصغر من ز ح ثم ليكن ز ح غير مشارك ل ز ى فان لم يكن نسبة ب ط الى

ى ز كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ز ح كان كنسبتها الى قوس اعظم من ح

ح او مساوية لها وليكن اولا كنسبة ط ك الى قوس اعظم من ز ح وهي ز ل

في الصورة الثانية ونطلب قوسا اصغر من ز ل واعظم من ز ح مشاركا لـ ز ى وهي



قوس م فه ونرسم عظيمة بنقطتي ا م

وهي م فه ولان ز م مشترك لقوس ز

ى يكون لما في الصورة الاولى

يكون نسبة ب ط الى ى ز

كنسبة ط ز الى قوس اصغر من ز م وكانت نسبة ب ط الى ى ز كنسبة ط ك الى ز

ل فنسبة ط ك الى ز ل كنسبة ط ف الى ما هو اصغر من ز م و ط ك اصغر من ط ف

فـ ز ل اصغر كثيرا من ز م وهو اكبر منه هف ثم ليكن نسبة ب ط الى ى ز كنسبة

ط ك الى ز ح ونصف في الثالثة قوسي ى ز ز ح على ر م ولتمر بنقطة

ا وبهما عظيمتا ا ح م س ه ولان ى ل ل مساوية يكون ب ح ا اعظم

من ا ف ط ف ط اعظم من مثلثي ح ط وتمثله تبين ان ط ك اصغر من مثلثي

ط شه ولان ب ط اعظم من مثلثي خ ط د ك ط اصغر من مثلث ط شه يكون
نسبة ب ط الى ط ك اعظم من نسبة د ط الى ط شه وكانت نسبة ب ط
الى ط ك كنسبة د ز الى ز ح بابدال النسبة التي فرضنا ما فنسبة د
الى ط شه اصغر من نسبة د ز الى ز ح اعني نسبة ل ز الى زم و با
لابدال نسبة د ط الى ل د اصغر من نسبة ط شه الى زم ونسبة د ط
الى لذا اصغر من
نسبة د الى ك ل
واذا اجتمعا كانت
نسبة ب ط الى
زا اصغر من نسبة ط



شه الى زم وكنسبة ط شه الى قوس اعظم من زم وقد تبين في الصورة التي
استحالة ذلك ولما لم يكن نسبة ب ط الى د ز كنسبة ط ك الى ز ح ولا الى ما هو
اعظم من ز ح فاذن هي كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ز ح وذلك ما
اردناه اقول لكن لبيان مقدمة استعمالها في هذا الشكل والذي قبله
ان سح مقداران غير متساويين ود ه ثالث من جنسهما والمطلوب

وجود مقدار اصغر من اب واعظم من ج ب يكون مشاركا لده فنضعف
اج على ز ه ونضعف د ه مرة بعد اخرى الى ان يصير اصغر من ح ز ولكن
د ح هو ده الذي هو اصغر من ح ز ونقدر ب ج بد ح بان ينقصه
منه مرة بعد اخرى الى ان يفني او   ا   ر   ح   د   ط   ب
يبقى منه ما هو اصغر من د ح وهو   د   ح   ه
ط ج فيكون ب ط بمقدار د ح
واذا اردنا على ب ط د ح صار اعظم من ب ج وهو ب ك فب ك بمقدار
اصغر من اب واعظم من ج ب وهو مشارك لده لان د ح يقدرهما
جميعا وهو المطلوب اذا كانت قطب دواير متوازية في كرة على دايرة
عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوايم احديهما
للمتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وقطعت المايلة عظيمة
اخرى تمر بقطب المتوازية فيما بين اعظم المتوازية والدايرة المماسة
للمايلة المتوازية فان نسبة قطر الكرة الى قطر المماسة للمايلة من المتوازية
اعظم من نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة الاولى
والاخرى التي تمر ايضا بقطب المتوازية الى قوس من المايلة التي تقع

يا

مِنهما ايضاً فليكن العظمى الاولى ا ب ج وقطب المتوازية او العظيمتان
القايمتان على دايره ا ب ج دايرتي ب ه ج من المتوازية و ده
ز المايلة والعظيمة الاخرى المارة بقطب المتوازية ا ج ك و هي
التي تقطع د ه ز المايلة على نقطة ح فيما بين دايرتي ب ه ج اعظم
المتوازية د ل م المماسة للمايلة فنقول ان نسبة قطر الكرة الى
قطر دايره د ل م اعظم من نسبة ب ط الى ك ح ونرسم من المتوازية
دايرة تمر بنقطة ح وهي ح خ ح ش ه وليكن الفصول المشتركة لهذه السطوح
خطوط ك ذ ب ج ذ ش ه د م ط ع ح فه ح وح ع فعظيمة ا ب
المارة بأقطاب المتوازية مقطعها على زوايا قائمة فيكون خطوط ك م
ش ه ب ج اقطار متوازية لدواير د ل م خ ح ش ه ج للمتوازية
ومحورا ك عمودا على سطوح الدواير مارا بمراكزها ونقط ز ف ع
مراكزها ولان سطح ا ح ه وقع على متوازيتي د ح ش ه ب ه ج يكون
فصلا ح وط ع متوازيين فخطا ذ ف ح متوازيين لخطي ب ع ط
وليثبت في سطحي زاويتا ذ ف خ ب ع ط متساويتان ولان دايرة
ح خ ش ه ز قايمتان على دايره ا ب ج يكون فصلهما وهو ح ف عمودا

٨١

عليها وعلى خطي ف ق ع ق اللذين في سطحها فزاويتا ح ق ف ح ق ع قائمتان
ولان خط ا ك عمود على خط ذ ش يكون زاوية ق ف ع قايمة فيكون
زاوية ق ع ق حاده فخط ق ع اطول من خط ق ف ونجعل ق ش مثل ق
ف ونصل ح ش فلان في مثلثي ح ق ف ح ق ش ضلع ح ق مشترك
وضلعي ق ف ق ش متساويان وزاويتي ح ق ف ح ق ش قايمتان
يكون ح ف ش متساويين وزاوية ق ف مساوية لزاوية ح ش ق
وكانت زاوية ح ف مساوية لزاوية ط ع ب فزاوية ح ش ق مساوية
لزاوية ط ع ب ولان في مثلث ح ق ع زاوية ق قايمة واخرج فيه خط ح
ش يكون نسبة ع ق الى ق ش اعني ق ف اعظم من نسبة زاوية ح ش ق
الى زاوية ح ع ق لكن زاوية ح ش ق مثل زاوية ط ع ب اعني قوس ط
ب وزاوية ح ع ق هي قوس ك ح فالنسبة ع ق الى ق ف اعني نسبة
ع ك و الى ك ز بل نسبة ر قطر الكرة الى ك م قطر دايره ك ل م اعظم من
نسبة ط ب الى ك ح وذلك ما اردناه اقول وقد يوجد في بعض النسخ شكل
لسان المقوسة المستعملة بيانا لثابت وتقريره بهذا لكن في مثلثات ح زاوية
ب قايمة ونخرج فيه ح ى كيف اتفق اقول فنسبة ا ب الى ب ى اعظم من نسبة زاوية

ب د ج الى زاوية ب ا ج بانه نرسم على مثلث ا د ج دايره ا د ج ه ونخرج
من د خط د ه ز موازيا لب ج ونصل ا ه ج ه فلان زاوية ا د ه
المساوية ا ب ج القايمة قايمة يكون ا ه قطر الدايرة فهو اطول من وتره ج



ونكون زاوية ا ج الواقعة
في نصف الدايرة قايمة
وزاوية ه ز ج حادة
يكون ه ز اطول من ه ج
فاذا رسمنا على مركز ه وبعد ه ز قطعة دايرة ح ز ط واخرجناه ح الى
ح كان قطاع ط ز ه اصغر من مثلث ا ز ه وقطاع ز ح ه اكبر من
مثلث ز ج ه ونسبة مثلث ا ز ه الى مثلث ز ج ه اعني نسبة ا ز الى ز ج
بل نسبة ا د الى د ب اعظم من نسبة قطاع ط ز ه الى قطاع ز ه ح اعني
نسبة قوس ط ز الى قوس ز ح بل نسبة زاوية ا ه د الى زاوية د ه ج
التي هي نسبة زاوية د ج ا الى زاوية د ا ج فاذا ركبنا كان نسبة ا ب
الى ب د اعظم من نسبة مجموع زاويتي د ج د ا ج اعني زاوية ب د
ج الى زاوية ب ا ج وذلك ما اردناه لوجدا فرضنا مثلث ا ب ج وخط

ج.

ج د والدعوى بحالها ونخرج د ه موازيا لا ج ونرسم على مركز د وبعد
د ه قطعة دايره وهي ز ه ح فلكون زاوية د ب ه قايمة وزاوية د ه ب
حادة يكون د ه اطول من د ب وايضا
لكون زاوية د ه ج منفرجة وزاوية
د ج ه حادة يكون د ج اطول من د ه
فلذلك يقطع قوس القطعة خط د ج
على ح وهي خارجة من د ب الى ان يقطعها على ح ويكون مثلث د ح ه اعظم
من قطاع د ز ه ومثلث د ه ب اصغر من قطاع د ه ح ويكون
نسبة مثلث د ه ج الى مثلث د ه ب اعني نسبة ج د الى د ب بل نسبة ا ه الى
الى د ب اعظم من نسبة قطاع د ه ز الى قطاع د ه ح اعني نسبة زاوية
ج د ه الى زاوية ه د ح ولكن زاوية ج د ه الى زاوية ه د ح ولكن زاوية
ج د ه مساوية لمبادلتها وهي زاوية د ج ا وزاوية ه د ح الخارجة
مساوية لزاوية ب ا ج الداخلة فنسبة ا د الى د ب اعظم من نسبة زاوية
ا ج د الى زاوية ب ا ج وبالتركيب نسبة ا ب الى ب د اعظم من نسبة مجموع
زاويتي ا ج د ج ا د اعني زاوية ب د ج الى زاوية ب ا ج وذلك ما اردناه

اذا ماست عظيمتان احدى دواير متوازية في كرة ونظيرتها
وفصلتا بينهما قسيا متشابهة وماست عظيمة مايلة على المتوازية دايرتين
من المتوازية اعظم من التي تماستها الاوليان وقطعت المايلة العظيمتين
الاوليين بين اعظم المتوازية وبين الدايرة التي ماستها الاوليان
فان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر الدايرة التي ماستها المايلة اعظم
من نسبة القوس التي تقع فيما بين العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية
الى قوس التي تقع ايضا فيما بينهما من المايلة فليماس عظيمتا اب جد دايرة



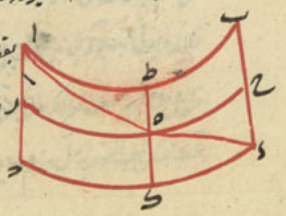
اد من المتوازية على نقطتي اج ولتفصل
فيما بينهما من المتوازية قسيا
متشابهة ولتماس عظيمة مايلة
على المتوازية وهي ه ز دايرة ح
وهي اعظم من اد وليكن اعظم المتوازيات م ب د ز ولتقطع دايرة ه ز
المايلة دايرتي اب جد فيما بين متوازيتي اج م ب د ز على نقطتي ط ك
فنقول ان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة ب د الى
ط ك فليكن قطب المتوازية ل ونرسم دواير عظام تمر به وبنقطة ط ك وهي

دواير

دواير ل ه م ح ل ط ف ل ك س ونرسم متوازيتين ع ك م ب ك وعظيمة
ع ط ف المارة بنقطة ط مماسة لدايرة ه ح على ف ويكون الصعدو عظيمة
ل ط ف مر سطحي ل ك فيكون قوس ع ق مساو لقوس ك ف فقوس ق ف
اصغر من ك د وقوس ب ك اصغر من ضعف ك ق ولكن نسبة قوس
ب د ك ق نسبة قوس سه فة لقوس ب د اصغر من ضعف سه فذو لان
نسبة قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة م فه الى ه ط التي هي
اعظم من نسبة فه سه الى ط ك فنسبة قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم
من نسبة سه فه الى ط ك واذا اضعفنا المقدم كانت نسبة ضعف قطر
الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة ضعف سه فه الى ط ك التي هي
اعظم من نسبة ب د الى ط ك لكون ضعف سه فه اعظم من ب د فاذن
نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم كثيرا من نسبة قوس
ب د الى قوس ط ك وذلك ما اردناه اقول في بيان ان
دايرة ل ط ف تنصف قوس ك ع فقد تبين مما
في الشكل الرابع عشر من المقالة الثانية تساوي
قوسي ط ك ط ع ودايرة ل ط ف المار ه

بنسبة قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة
ف ط ع م
م د الى ه ط التي اعظم من نسبة ص

بنقطة ب دایرة اك ع تنصفها علی قوایم فیکون مطلوط فوما یتصل بها المتوازی
علی نظر دایرة ع اك المارة بنقطة ز قایمة علی سطح دایرة ع اك ویکون
وترا قوسی ط الطع الخارجتین من نقطة ط الی محیط ع اك متساویتین
فیکون قوسا اك قد ع متساویتین بمثل ما مر فی الشکل الحادی عشر من
المقالة الثانیة والوفی ان البیان بهناک کان فی دایرتین متساویتین
وبهنا فی دایرة واحدة لح اذا فصلت دوایرة متوازیة فی کرة
من دایرة عظیمة قسیا متساویة عن جنبی اعظم المتوازیة ومرت با
لنقط الحادثة دوایر عظام المارة بقطبی المتوازیة واما مماسة لاحد بها
بعینها فانها تفصل من اعظم المتوازیة فیما بینها قسیا متساویة فلیکن
فی کرة دایرتا اب جد المتوازیتان وقد فصلتا من دایرة اد العظمی
قوسی اه ه د عن جنبی دایرة زه ح هی اعظم المتوازیة متساویتین
ونمر بنقطة اه د الحادثة دوایر اه ط اه ح د العظام المارة
بقطب المتوازیة او المماسة
لا حد بها بعینها
فنقول ان



قوسی زه ه ح متساویتان وذلک لان متوازیتی اب جد من اجل انهما
منفصلتان عن جنبی زح اعظم المتوازیة قوسین متساویتین یکونان بالتوافق
متساویتین ومتساویتهما یکون قوسا اه ه اك من الدایرة العظیمة المفصولتان
کرهت ب
بهما متساویتین فالخطوط الواصلة بین ه اك تکمنا وترا قوسی ط اك ك من ودبط ا
ك ح رت
دایرتین متساویتین فقطاک متشابهان وط اك شبه ه ز و اك ه شبه
ه ح فقه ه ح متشابهتان وهما من دایرة واحدة فهما متساویتان
وذلک ما اردناه اذا ماست فی کرة دایرة عظیمة احدی دوایر
متوازیة وماست عظیمة اخری مایلة علی المتوازیة دایرة من المتوازیة
اعظم من الاولی فان هاتین العظیمتین تفصلان من سایر الدوایر
المتوازیة فیما بینهما قسیا مختلفة یکون ما قرب منها من احدی القطبین
اعظم من قوس من دایرتها شبیهة بما بعد عنها فلیکن فی کرة عظیمة
اب جد مماسة لدایرة اه سه من المتوازیة علی ا وعظیمة ب ه ح د
مایلة علی المتوازیة علی ا وعظیمة ب ه ح مایلة علی المتوازیة مماسة
لدایرة اعظم من دایرة اه سه وتعلم علی ب ه ح المایلة نقطتی ه اك
کیف اتفق ونرسم متوازیتین یمران بهما بما زه ح ط اك ل فنقول ان



قوس ه ح اعظم من قوس من دايرتها يشبه قوس ا م ل د ان قوس ط ا ك اعظم
من قوس من دايرتها يشبه قوس ز ه و نرسم عظيمتين مماستين لدايرة
ا د يشبه بمران بنقطتي ه ا ك و نصف دايرة ك م لا يلقى نصف ا ز ط و نصف
دايرة س ا ك لا يلقى نصف ا ح ل فيكون قوس ح ى د شبيهة بقوس ا ك ل
فقوس ل ه ح اعظم من قوس من دايرتها يشبه قوس ح ك ل و ايضا قوس
م ط يشبه ه ز فقوس ط ا ك اعظم من قوس من دايرتها يشبه قوس
ه ز وذلك ما اردناه تمت المقالة
الثالثة و تمامها كتاب الاكر
ثاوذوسيوس
بعون الله وحسن
توفيقه
م



رسالة مناظر اقليدس
از تحرير خواجه نصير الدين
طوسى

بسم الله الرحمن الرحيم

تحرير كتاب المناظر لاقليدس الصوري وهو اربعة وستون شكلا هذا الكتاب
العين تحدث باستمداد من الاجرام النيرة في الجسم الشفاف المتوسط بينها
وبين المبصرات كالهواء وما شاكله شعاعا كالحية الاجرام النيرة وعدها
بعينها ويكون ذلك الشعاع كانه منبعث من العين وخارج منها ثم انه يصير
آلة لها في الابصار ويختلف احوال المناظر لاختلاف اوضاعه فليصدق بذلك
وليتوهم ذلك الشعاع متصلا بالعين على خطوط مستقيمة وليحدث
سموتا مستقيمة لا نهاية لكثرتها والشكل الشعاعي مخروط راسه يلي العين
وقاعدته نهاية المبصرات فالاشياء التي يقع عليها الشعاع يبصر والتي
لا يقع عليها لا يبصر وما ابصر من زاوية عظيمة ظهر عظيما وبالعكس وما ابصر
من زوايا كثيرة ظهر كثيرا وما ظهر من زوايا متساوية ظهر متساوية اقول

ومما ينبغي ان يضاف ليسلم قولنا اذا اختلفت جهات الشعاعات علوا وسفلا
يمينا ويسارا رؤيت المبصرات مختلفة الجهات بحسب ذلك ما يقع عليه الشعاع الاكثر
فهو اصدق رؤيةً فما يقع عليه سهم المخروط الشعاعي فهو اصدق رؤيةً مما حوله
لكون الشعاع الواقع عليه اكثر واشد تراكما وما هو اقرب منه اصدق
مما هو ابعد ولذلك تقلب الناظر سهم المخروط نحو ما يحقق بطرفها ليقصد
رؤيته او يريد ان يحقق اذا انعطف الشعاع من جسم صقيل كالمرآة
حدثت هناك زاويتان متساويتان يسمى احديهما زاوية الشعاع والاخرى
زاوية الانعطاف الاشكال لا يبصر المبصرات الكثيرة جميعا معا بقصد
واحد فليكن المبصرات اب والعين ج والخطوط الشعاعية ج ا ج د
ج ه ج ز ج ب فليكن اول ما يقع على



اب شعاع ج ا وهو سهم المخروط
الشعاعي ثم يقع ج د ثم ج ه ثم ج ز
ثم ج ب فمقدار ا د ابصر قبل مقدار
د ه لكونه اقرب في الوضع من الموقع الاول وكذلك د ه قبل ه ز وه ز
قبل ز ب فليس يبصر جميع اب معا لكن يظن ذلك لسرعة لمحة البصر وانتقاله

ودونك ما اردناه اقرب المقادير المتساوية المختلفة الابعاد اصد قهارؤية

فليكن اب حد متساويين وه العين وحد اقرب اليها من اب فيخرج

حه كه اه به ولان زاوية حه د اعظم من زاوية اه ب يكون الواقع على

حد من الشعاع اكثر من الواقع على اب

فلذلك يكون رؤية اصدق من رؤية

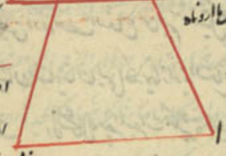


اب وذلك ما اردناه

كل مبصر فله غاية من البعد

اذا جاوزها لم يبصر

فليكن ا المبصر اب والعين



د والشعاع ح از د ب ح ولسعل اب حتى يحاذي ا ح وز ب ونرسم عليه كه فلان

اب يقع عليه الشعاع يبصر وزه لا يقع عليه الشعاع لا يبصر وزه هو اب فا

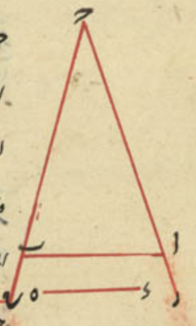
اذا بعد جدا لم يبصر وذلك ما اردناه اقول ليست العلة ما ذكره انما العلة

فيه تضيق زاوية اب ح الى ان يبصر ضلعا ما عند البصر كالمحدثين ويصير

المبصر في غاية الصغر عند البصر كالمنعدم اذا كان مقادير متساوية على

خط واحد فالذي تحت الشعاع اليه اطول يرى اصغر ولتكن المقادير

اب ب ح ح د وهي متساوية على خط ا د والعين ه وخط اه عمود على اد





نقول فاب يرى اعظم من ب ج و ب

ح اعظم من ج د ولنخرج ه ب ه ج ه د

ومن ب ر موازيا لـ ح ه

نسبة اب الى اب

الى ره و ح كنسبة

اب مثل ب

ح فاذ مثل ا ره و ب ز اعظم

من ره فزاوية ره ب اعظم من زاوية ر ب ه اعني زاوية ب ه ح فاب

يرى اعظم من ب ح وبمثله يبين ان ب ج يرى اعظم من ح د وذلك ما اردناه

ه اقرب المقادير المتساوية المختلفة الابعاد يرى اعظم فليكن اب ح د متساويين

اب اقربهما ه العين لنخرج شعاعات ه ا ه ب ه ج ه د فلان اب يرى

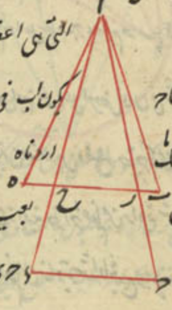
بزاوية ا ه ب التي هي اعظم من زاوية

ج ه د التي يرى بها ح د يكون اب في الرؤية

اعظم من ج د وذلك ما اردناه والخطوط

المتوازية يرى من بعيد مختلفة

العرض فليكن اب ج د متوازيين



والعين ه وخطوط العرض ب د ر ح ط ك فنقول ب د الاقرب من ه يرى
اعظم من ر ح ور ح اعظم من ط ك ولنخرج شعاعات ه ب ه ط



ه د ه ر ه ح ه ك فزاوية ب ه د اعظم
من زاوية ر ه ح وهي اعظم من ط ه
ك ولذلك يرى ب د اعظم من
ر ح ور ح اعظم من ط ك
فخطوط العرض من اب
ح د يرى مختلفة وذلك ما اردناه والخطوط المتوازية المنخفضة عن العين يرى في السمك
من بعيد مختلفة العرض فليكن العين في السمك او المتوازيان اب ح د ه وخطوط العرض ح ط
ك ل داقربها ح ثم ط ب فنقول الاقرب يرى اعظم ونخرج شعاعات ا ح ا ط ا ك
ا ل فليكن ا م عمودا على سطح ب ح د ه ونصل ح م ع عمودا من م على العرض ونصل
ا ع اذا سمّي وهي ايضا اعمدة على العرض فلان في مثلثي ح ا ع ا ط زاويتي
ح ع القائمتين متساويتين وضلع ح ع ح ك متساويان واذا افقر
من ا ع فيكون زاوية ح ا ح اعظم من زاوية ط ا ب ومثله نبين ان
زاوية ط ا ك اعظم من زاوية ك ا ل فجميع زاوية ط ا ح اعظم من جميع

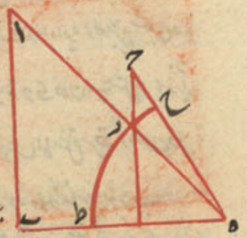


زاوية ط ا ب فيرى يرى اعظم من ط ب ومثله نبين ان ط ا يرى اعظم من
ك ل وذلك ما اردناه ح المقادير المتساوية اذا كانت في اماكن متفرقة
رؤوس مختلفة في العظم فليكن اب ح د على خط او متساويين وبعدها
عن العين وهي ه مختلفين ونخرج شعاعي ه ا ه د وه ا اطول من ه د فنقول
ح د يرى اعظم من اب فلنخط على مثلث د ه ا دائرة د ا ونخرج شعاعي ه
ب ه ح ح ونصل ب ح فنقول ب ط ح ك فلان اب مثل ح د وترا
اب مثل زاوية د ح ك يكون قوس ا ط مثل قوس ك د ويكون ك
د اعظم من ا ط فزاوية كر من ا ر وزاوية ه د ح اعظم من زاوية ب



ه ا فهو اعظم من
ب ا وذلك ما اردناه
اقول اذا كان اب مثل
ح د وزاوية اب ط
مثل زاوية ب ح ك فان لم يكن قوس ا ط مثل قوس ك ك فليكن قوس ا ط مثل
قوس ك ك ونصل وترى ا ر د ك فيكون خالة ذي قوسي ك
ا ر الباقيين زاويتا ك د ح را بع الاضلاع المحيطة بها متساوية

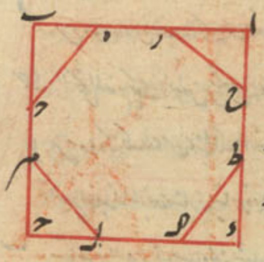
النظر للنظير فيكون زاوية د ح ك مثل زاوية اب ر وكانت مثل زاوية
اب ط هف المقادير المتساوية المتوازية المختلفة الابعاد لا يكون ا
اختلافهما في الروية على نسبة اختلافهما في الابعاد فليكن اب ح د
متساوين مختلفي البعد عن البصر ى ه و ه د ه ب بعد بهما الاول فنسبتهما
في الروية ليس كنسبة بعد بهما ولنخرج
شعاعي ا ه ه ح و متقطع
ا ه ح د على ر و نرسم على ه
ببعده ر قوس ح ر ط فلان



مثلث ه ر ح اعظم من قطاع ه ح ر و مثلث ه ر د اصغر من قطاع ه ر
ط يكون نسبة مثلث ه ر ح الى مثلث ه ر د اعظم من نسبة قطاع
ه ح ر الى قطاع ه ر ط وبالتركيب نسبة مثلث ه ح ك الى مثلث ه ر د
اعني نسبة ح د الى ر د بل نسبة اب الى ب د التي كنسبة ه ب الى ه
د اعظم من نسبة قطاع ه ح ط الى قطاع ه ر ط بل نسبة زاوية ح ه ط
التي يرى بها ح د الى زاوية ر ه ط التي يرى بها اب فاذن نسبة بعد
اب الى بعد ح د اعظم من نسبة ح د ح د الى اب في الروية وذلك ما اردناه

س الاشكال

ـه الاشكال المقامية الزوايا يرى عن بعيد مستديرة فليكن الشكل اب ح د
ولان البصر لا يقف من بعيد على نقطة واحدة ولكن ينتقل فيمن انه بينا
يقف على نقطة و فيهما يقف على نقطة ر وبينهما يقف على ساير النقط لا
يكون يمكث فلذلك يرى ام ه ر لا يرى فيما بين ذلك فلذلك يرى الشكل مستدير



او ذلك ما اردناه لقول اليس
ذلك بعلة انما العلة ان
او مار الزوايا كخطار
ح يكون اصغر من اقطار
الشكل وما يكون اصغر
فهو يفوت عن البصر على بعد اول مما يكون اعظم فاذا كان البعد بحيث يفوت
عنه مقادير الزوايا و لا يفوت قطر الشكل يرى الشكل غير ذي الزوايا با
ابعد السطوح التي تحت البصر يرى ارفع فليكن با البصر او ارفع من سطح
ب ه ه د د ح فنقول ان ح د الابعد من اي يرى ارفع من ه د و ه من ب



ولنخرج شعاعات اب ا ه ا د ا ح و ينصف ب ه على ر و نخرج ر ح عمودا على ب ح كا
فلان البصر فوقه اولا على ح ثم يقع على ر ح يقع شعاع ا ح على ح من ح شعاع اد على ط وا ه

على ك و هط ارفع من ام

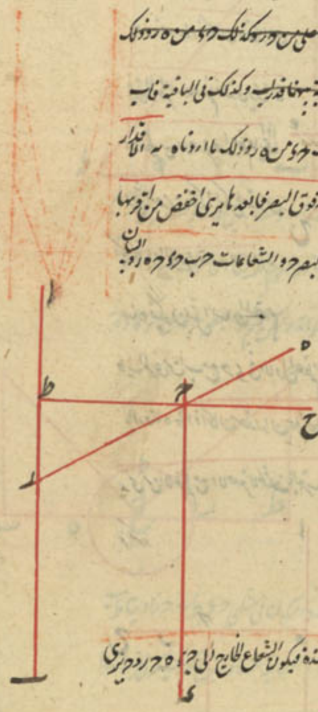
طك فقد حا الذي يرى بالشعاع المار على حط يرى ارفع من ده الذي
يرى بالشعاع المار على طك فكذلك ده من هب وذلك ما اردناه ب
ابعد السطوح التي فوق البصر يرى اخفض فليكن البصر وهو اخفض من ب
حو وليخرج شعاعات اب اد اح اه فنقول ان حه الابعد يرى اخفض
من هد وهد من دب وذلك لان شعاع اح على قياس ما مر في
الشكل المقدم يكون اخفض من شعاع اه واه من اد فهي اخفض
من هد وكذلك هد من دب وذلك ما اردناه لح الاقدار المتباعدة عن
البصر المقابلة له المتباينة مها يرى متياسرة وبالعكس فليكن اجب د قدر من
متقابلين والبصر ه فيما بينهما وليخرج شعاعات ه ط ه ك ه د



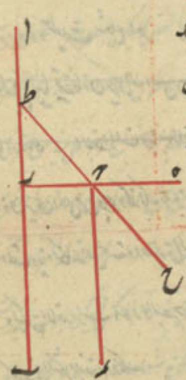
ه ح ه ح متياسرا عن ه ح د
ح عن ه ح فوق ح متياسرا
عن ه ح د ه ح عن ه ر كذلك
ه د ه ك ه ط لطن انها مستقلة
عن اليمين الى اليسار وذلك ما اردناه ه الاقدار المتساوية الكائنة على
سمت واحد تحت البصر فابعدها يرى اعلى من اقربها وليكن الاقدار المتساوية اب

شعاع اعلى من ح

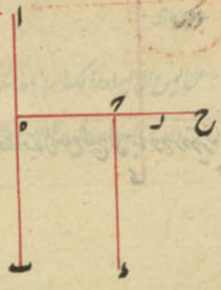
جـ د ه ر وليخرج و هو عال عنها وليخرج منه شعاعات ح اح ح ه
فنقول فانه يرى اعلى من ح د ود ج د من ه ر وذلك ان ح ح و ح
من ه ح و حيث شعاع اح يرى نقطة ا وهناك ينتهي قدر اب و
~~كذلك في الباقية فاذن يرى اب اعلى من د ر وكذلك ح د من ه ر وذلك~~
ما اردناه ~~الاقدار المتساوية بينها قدر اب~~ وكذلك في الباقية فاب
اذن يرى اعلى من جـ د وكذلك جـ د من ه ر وذلك ما اردناه يه الاقدار
المتساوية الكائنة على سمت واحد فوق البصر فابعدها يرى اخفض من اقربها
وليكن الاقدار اب د ه ر والبصر ح والشعاعات ح ب ح د ح ه ر و ب الباقيان
كما مر في الشكل المقدم وذلك
ما اردناه اذا كان مقداران
تحت البصر البعد بما اعظم فالذي
يرى من الاعظم مع الاصغر حسد
اصغر ما يرى من الاعظم مع الاصغر اذا
نزل البصر من هناك وليكن المقداران
اب ح د واب اعظمها والبصر او لا عنده فيكون الشعاع الخارج الى ج د ه ح ر د ح ر ى



من اب مع حد فدر زب ثم لينزل البصر الى عنده فيظر الشعاع ح حطا ويكون
المرئى من اب مع حد قدر طب ورب اصغر من طب فاذن المرئى من



اب مع حد فى الاول اصغر وذلك
ما اردناه بط اذ كان مقداران
فوق البصر البعد بها اعظم فالذى يرى من
الاعظم مع الاصغر حينئذ اعظم مما يرى اذا
ارتفع البصر من هناك وليكن المقداران
كما كانا والبصر مرة عنده ومرة
عنده فيكون بمثل البيان المقدم
طب المرئى من اب مع حد فى الاول اعظم من رب المرئى منه معه فى الاخر وذلك
ما اردناه يح اذا كان مقداران على خط مستقيم البعد بها اعظم فالذى يعين ما
يرى من الاعظم مع الاصغر لا يختلف بالقرب والبعد اذا كان البصر اما على ذلك



الخط وليكن المقداران كما كانا والبصر
تارة عند ز وتارة عنده من خط حه
وظاهر ان المرئى من اب مع

حه دائما يكون هب وذلك ما اردناه كح لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم



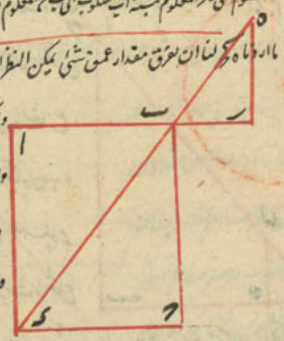
يمكن الوصول الى قاعدته بالشمس
وليكن الجسم اب والشعاع
الشمسى حد فيكون ب د
ولنضع جسما معلوم
الارتفاع كه ز بحيث يمر شعاع
حد بنقطة ز فيكون مثلثا ده ز اب د متشابهين ونسبة ده المعلوم الى ه ز المعلوم
كنسبة د ب المعلوم الى اب المطلوب فهو معلوم كط لنا ان نعرف مقدار ارتفاع
الجسم يمكن الوصول الى قاعدته بالمرآة وليكن الجسم اب والبصر حد ونضع مرآة ك ه ز



فيما بين عمودى حد طاب
القائمين على طب بحيث
ينعطف من نور منه كح شعاع
البصر الى نقطة ا وليكن
الشعاع حح والمنعطف مح ا فيكون فى مثلثى حح ط ا ح ب حد زاويتا ط ب
قائمتين وزاويتا الشعاعية والانعطافية متساويتين مع كذلك يكون نسبة حط

المعلوم الى طح المعلوم كنسبة اب المطلوب الى بح المعلوم فاب معلوم وذلك

ما اردناه لنا ان نعرف مقدار عمق شئ يمكن النظر الى اسفله



وليكن العمق اد
والبصر ه والبسيط
وينظر الى د
محدده بالط د
من البسيط ويكون الخط

الشعاع هب د ومثلثا ه اب ب ره لتساوي زاويتي ب وكون زاويتي ا ر قائمتين

متشابهين فنسبة ه ر المعلوم الى ر ب المعلوم كنسبة د ا المطلوب الى اب المعلوم فد ا

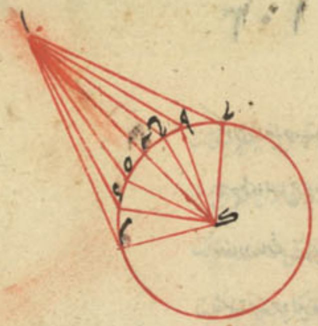
معلوم وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم يمكن الوصول



قاعدته من غير شمس وليكن الجسم اب
والبسيط حب وينظر من ح الى ا من
يري او يعلم على حب نقطة د ويخرج

منها عمود ده وليمر شعاع ح ه ا بنقطة ه منه فيكون مثلثا ح د ه ح ب ا

متشابهين ونسبة ح د المعلوم الى د ه المعلوم كنسبة ح ب الى اب المطلوب فذلك



ما اردناه اذا كان البصر في سطح قطعة دائرة

فانه يراها كخط مستقيم فليكن البصر ا والقطعة

ولنخرج اليها شعاعات اب اد اه ار اح

اط ا ح ويخرج من مركز ك خطوط كب

كد كه كر كح كط كح فلان كب يرى من زاوية كاب

وكد يرى من زاوية كاد فبكد يرى اعظم من كد وكذلك كد

كه وكه من كر والى كح جري اعظم من كط وط من

كح وكح من كد ويري قوس ب ح كقاعدة لعمود ا زفيرى كخط مستقيم

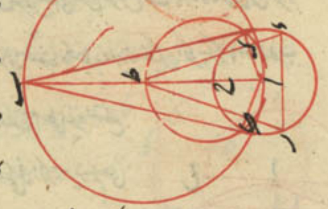
ومثل ذلك نعرض ايضا في باطن القوس وذلك ما اردناه ما يرى من الكرة

يكون اصغر من نصفها ولنحيط به دائرة فليكن الكرة مركزها ا والبصر ب



ونصل ب ا ونخرج سطحا غير ونقطع
الدائرة العظمى في الكرة ونرسم على
قطر ا دائرة اجب د ونصل
ب ج ب د ا د ا ج فلان
اجب نصف دائرة

يكون زاوية ا ح ب قائمة وكذلك زاوية ا د ب و ب ح ب د مماسان دايرة
ب ح ط د ه يصل ح د ويخرج من ا خط د ا ط موازيا له فزاوية ط قائمة
واذا دار مثلث ب د ح على محور ب ط اثبت الى ان يعود الى وضعه
رسمت نقطة ح دايرة على الكرة ويكون ح في جميع المواضع مماسا للكرة
فيرى الكرة بمنزلة تلك الدايرة ويكون المرئي منها اقل من نصفها
لان نصف الكرة ما يحويه ح ح ط ط و ح د والمرئي من شعاعي ب ح ب
د اقل منه وذلك ما اردناه اذا دنا البصر من الكرة يصير ما يرى منها
اقل مما كان اولا ويظن انه صار اعظم فليكن كرة مركزها ا والبصر ب
ونصل ا ب
ونرسم عليه
دايرة ح ب
د ونقيم على ا



عمود ه ز ونخرج سطحا مارا بـ ب يقطع الكرة على عظيمة ح ز ه د ونصل ح ا ا د
ب ح ب د فلا ما يكون زاويتا ح د قائمتين وشعاعات ح ب ب د مماستين
للكرة ويكون مقدار ح د ما يرى من الكرة ثم ليكن البصر على موضع ط ك

ب و نرسم على ط دايرة ك ط ل ونصل ط ك ط ل فيصير ما يرى من
الكرة ك ح ل وهو اقل من ح ح د و لان زاوية ك ط ل اعظم من زاوية
ح ب د يكون المرئي من الكرة عند ط اعظم من المرئي منها عند ب وذلك
ما اردناه اذا كان ما بين العينين مثل قطر الكرة راى منها نصفها
فليكن مركز الكرة ا ودايرتها العظيمة
ح ب وقطرها ب ح والعينان د ه



ونصل د ب ح ه ونخرج ا ز موازيا
لهما فاذا اثبتنا ا و ا ز ر ا
سطح ب ز الى ان يعود الى موضعه رسم الكرة دايرة عظيمة تمر بنقطتي ب ح وهو
المرئي من الكرة وذلك ما اردناه اقول هذا ليس بصحيح والصواب ان يخرج من
د د ز مماسا للكرة ومن ه ه ح فيكون المرئي بالعين التي على نقطة د ما يحويه
دايرة تمر بنقطتي ب ز والمرئي بالعين التي على نقطة ه ما يحويه دايرة
تمر بنقطتي ح ح والدايرتان متقاطعتان في احدى نصفي الكرة ولا يحويان
تمام النصف فيرى طرفا القطر المار بنقطتي ب ح ولا يرى اطراف ساير
الاقطار الدايرة العظيمة المارة بنقطتي ب ح اعني التي سطح ب ز ا ط اذا

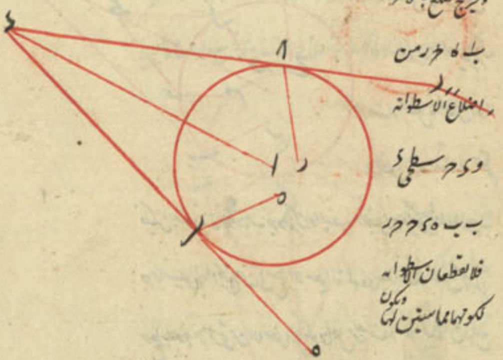


كان ما بين العينين اعظم من قطر كرة
روى منها اعظم من نصفها فليكن
مركز الكرة ا وعظيمتها ه د ح والعينان
ب ج وقطر الكرة اصغر من ب ج
ونخرج شعاعى
ب د ج ه مماسان على د ه ونصل ا ه فيكون قطع د ح ه اعظم من النصف وهى
ما يرى بعينى ب ج وذلك ما اردناه   اذ كان ما بين العينين اصغر
من قطر الكرة روى منها اصغر من نصفها فليكن المركز ا والعظيمة ب د ح
والعينان د ه والشعاعات د س ه ج واذا اخرجنا الشعاعين وقطعنا ب ج
اصغر من نصفها فليكن المركز ا والعظيمة ب ج اصغر من النصف وهى ما يرى بعينى
د ه وذلك ما اردنا اقول
والعلل فى هذين الشكلين على قياس
الشكلين على قياس الشكل المتقدم



الط ما يرى من الاسطوانة يكون اصغر من نصفها
فليكن قاعدة الاسطوانة دائرة ج د ب ومركز ا والبصر

د وهو فى سطح الدائرة ونصل د ا ونخرج شعاعى د ب د ح المماسين للدائرة
ونخرج ضلع ب ه ح
ب ا ه ح ر من
اضلاع الاسطوانة
و د ح سطحى د
ب ب ه د ح ح ر
فلا يقطعان الاسطوانة
لكونهما مماسين لها ويكون



قطعة ب ج اقل من نصف الدائرة وما يحوش سطحا د ب ه د ح ر من الاسطوانة
من نصفها وذلك ما اردناه ولكن دائرة مركزها ا والبصر ر ونصل
ر ا ونخرج قطر د ا عمود اعلى ر ا ونرسم على ر ا
دائرة ا ب ر ه ونصل ا ب ب ر ا ه ه ر ب ر ه
مماسان دائرة ح ب ه د ولكونهما عمودين على ا ب
وكذلك يكون المرئى منها الذى هو قوس ه ا صغر
من نصفها والخفى عن البصر هو قوس ح ر د ه اعظم من



نفسها و تماادرنا في الشكل للمخروطات و الاسطوانات فان المرئي من دوائرها



لا ازداد في البصر من الاسطوانة لصير المرئي منها اقل مما كان اولا ويظن انه صار اعظم

فليكن اسطوانة قاعدتها اب جد والمركز ا والبصر ه ونصل اه ونخرج شعاعات ب ه

جه مماسين لها ونخرج منهما في سطح الاسطوانة عمودي ب ز وجح فمن كما ان سطح ب زح ج المرئي من الاسطوانة يكون اقل من نصفها ولنتقل البصر الى موضع

ط ونخرج شعاعي ط ك ط ل وعمود م ل في سطح الاسطوانة فيصير المرئي سطح

ك ل م م وهو اقل من سطح ب زح ج ولكون زاوية ط ا اعظم من زاوية ه

يظن انها اعظم مما كان هناك وذلك ما اردناه لب ما يرى من المخروط

المستدير يكون اصغر من نصفه فليكن مخروط قاعدته ب ج د وزاويته ا والبصر

د والشعاعات د ب د ج ونصل ب ا ج ا فيكون المرئي من المخروط ما يحيط به

خطا اب اج وقوس ب ج هي اقل من النصف اي نصف القاعدة فيكون اصغر

من نصف جميع سطح المخروط وذلك ما اردناه لج اذا دنى البصر من المخروط في



سطح قاعدته يصير المرئي منه اقل مما كان اولا ويظن انه صار اعظم فليكن

مخروط قاعدته اب د ومركزها ل البصر ه ورأس المخروط ح فيتم الشكل

ويكون المرئي اولا ما يحيط به خطا ح ا ح ب وقوس ا ب وثانيا ما يحيط

به خطا ح ز ح ج



وقوس ز ج وهي اصغر من الاولى ويظن انه اعظم لكون زاوية ح ه ز اعظم من زاوية ب ا وذلك ما اردناه

لن اذا كان مخروط مستدير وفرضت نقطة على سطح قاعدته خارج القاعدة

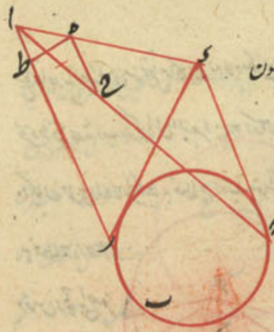
ووصل بينها وبين رأس المخروط بخط مستقيم فالمرئي من المخروط من

جميع المواضع التي يكون على ذلك الخط يكون متساويا ابدا بالشرط فليكن

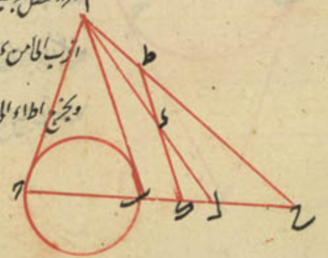
مخروط رأسه ا وقاعدته ب ح د ونفرض ه في سطح القاعدة خارجا عنها

ونصل ا ه اقول فالمخروط يرى من جميع النقط التي على ا ه متساويا ولنعلم

لنعين فيها نقطة ه ونخرج من ه خطي ه د ه ز مماسين للقاعدة



وبصل ح ا ا فيكون
د ا الفصل
المشترك بين
السطحين المارين
بخطي ا ج ج ا د ا
ز ا و يخرج منه في ذينك السطحين ه ح ه ط موازين لخطي ب ج د ز فيهما يتقاطعان
لا محالة على خطي ا ز ا ج ويمر بهما سطح موازٍ للقاعدة قاطع للمخروط على دايرة
مماسها وهما الخطان زاوية مساوية لزاوية ج د ز ولذلك يكون
المرئي من المخروط عند نقطة ه مساو للمرئي منه عند نقطة د وكذلك في
ساير النقاط وذلك ما اردناه   اذا كان البصر على بعد متساو من
المخروط فانه اذا كان الى الراس اقرب كان ما يراه من المخروط اعظم
واذا كان ابعد كان اصغر وليكن مخروط راسه ا وقاعدته ج ب ونصل ا د
ا د ونصل ج ب ونخرجه الى ح ونخرج ط ك موازيا لا ب وليكن ط عليه
اقرب الى من د فاقول ان المخروط يرى على ط اعظم مما يرى منه على د
ونخرج ا ط ا د الى ح ل م ح ج فيكون المرئي من المخروط عند نقطة

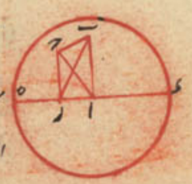


د مساويا للمرئي منه عند ل ويكون المرئي عند ح اعظم من المرئي عند ل في النظر
واعظم بالطبقة يكون المرئي عند نقطة ط ايضا بالقياس الى المرئي عند د وكذلك
وذلك ما اردناه لو اذا اخرج من مركز دايرة عمود على سطحها فالبصر يرى
من جميع النقط التي عليه اقطار الدايرة متساوية وليكن مركز
الدايرة ا والعمود القايم ا ب والاقطار
ج د ه ز ونصل القطب من ا ب
والاقطار ب ه ب ز فلان الخط
الاقطار متساوية وا ب مشترك والزوايا



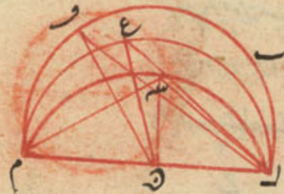
التي عند ا قائمة تكون الزوايا التي عند ب متساوية وجميع ج ب د متساوية
لجميع ه ب ز ولذلك يرى ج د مساويا له وكذلك الحكم في ساير النقط التي
على ا ب وذلك ما اردناه وان لم يكن الخط الخارج عمودا على سطح
الدايرة بل كان مساويا لنصف قطرها فالبصر يرى الاقطار من طرفه
متساوية مثلا ليكن الشكل كما كان و ا ب غير قايم على سطح الدايرة لكنه مساو
لا ج فلان زاوية ج ب ج قايمة وكذلك ساير الزوايا التي عند ب قواعدها
الاقطار عند نقطة ب من خطوط ا ب لا غير متساوية وذلك ما اردناه لح وان لم يكن

حر الخارج من المركز عمودا على الدائرة ولا مساويا لنصف قطرها ولا مائلا الى
القطرين بحيث يكون الزوايا الصغار متساوية والكبار متساوية فالاقطار
يرى عند ذلك مختلفة لبعد الشكل وليكن اب غير عمود على السطح ولا مساويا
لنصف قطرها ولا مائلا الى قطري حر ده ميلا متساويا اعني ليست
زاوية با جر الحادة مساوية لزاوية ب ار الحادة ولا زاوية ب اد
المنفرجة لزاوية ب اه المنفرجة فنقول فليكن زاويتي حرب ده
ب ر غير متساويتين فيرى قطرا اح ده من نقطة ب مختلفين وليتبين الى
ما في ذلك في الشكل الذي يليه وما بعده وذلك ما اردناه فلتكن دائرة
مركزها ا وموضع الناظر ب والعمود الذي يخرج من ب الى الدائرة لا
يقع على المركز وليكن العمود ب ح ونصل ح ا ب افنقول ان زاوية ح ا ب اصغر
من جميع الزوايا التي تحيط بها ب ا مع خطوط تخرج من نقطة ا وليكن من نقطة
ا قطر ده ونخرج من ح عليه عمود ح ر ونصل ب ر فيكون ايضا عمودا على
ده ولان زاوية ح ر ا قائمة يكون ا ح اطول من ا ر ونسبة اب
الى ار اعظم من نسبته الى ا ح وزاويتا ح ب ا ر ب قائمتان فلذلك
يكون زاوية ح ا ب اصغر من زاوية ر ا ب ومثله يتبين في غيره من



الزوايا

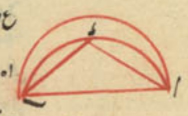
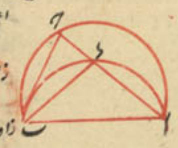
الزوايا وذلك ما اردناه م وايضا لتكن دائرة عليها اب حد والمركز ر وقطرا
اب حد متقاطعين على زوايا قائمة والبصر ه وليكن ه ر عمودا على حد دون ب
وه ر اعظم من نصف القطر فنقول يرى من نقطة ه اب اصغر الاقطار حد
اعظمها فلان ح ر عمود على خطي ا ر ه ر يكون سطح الدائرة لكونه مارا في
ر قائما على سطح ا ر ه وان اخرجنا من ه عمود ه ك في سطح خطي ا ر ه ر على
سطح الدائرة وقع على الفصل المشترك وهو اب فيجعل ل م مثل اب ونصف
على ر ونخرج عمود ر س مثل ه ر ونرسم على م ل نصف دائرة م س ل ولتكن اعظم من
نصف الدائرة لان ر س اعني ر ه اطول من ر ل اعني ر ا ونصل ل س م س

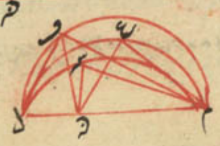




فيكون زاوية ل س م مثل زاوية ح ه د لو وصلنا ح ه ه د ونجعل زاوية ل ع م

مثل زاوية طاره ونفصل جع مثل ره فيقع خارج القطعة ونرسم قطعة ل ع م ونصل
ل ع م غ فيكون زاوية ل ع م مثل زاوية ع ه ط لو وصلنا ح ه ه ط
ونجعل زاوية ل ف ف مثل زاوية ا ر ه ونفصل وف مثل و فيقع خارج قطعة ل
ع م ونرسم قطعة ل ف م ونصل ل ف و م فيكون زاوية ل ف م مثل زاوية
ا ه ب لو وصلنا ا ه ه ب ولان زاوية شه اعظم من زاوية ع وزاوية ع
اعظم من زاوية ف يكون زاوية ج ه د اعظم من زاوية ح ه ط فهي اعظم من
زاوية ا ه ب ولذلك كل يرى ج د اعظم من ح ط و ح ط من ا ب ولان
زاوية شه اعظم من جميع ما يمكن وزاوية ل ف م اعني زاوية ا ه ب اصغر من
جميع ما يمكن يرى ج د اعظم الاقطار و ا ب اصغرها وذلك ما اردناه الحادي والاربعون
م لكن ه ر اصغر من نصف القطر والباقي كما هو نقول فيعرض في الاقطار ضد ما تقدم
اعني مصير ج د اصغر الاقطار في الروية و ا ب اعظمها ولنعد التدبير المتقدم فيكون
قطعة م شه ل بها اصغر من نصف الدايرة وقطعة م ع ل

واخلها وقطعة م ف ل اجل قطعة م ع ل ويكون زاوية شه اصغر الزوايا
وزاوية ف اعظمها فيعرض من ذلك ما ذكرنا وذلك ما اردناه الثاني والاربعون
بكرات الحجل يرى مرة معوجة ومرة مستديرة فليكن دايرتها ا ب ج د وقطراها ا ب
ج د فيها متقاطعين على زوايا قايمة على ه والبصر على سطح مواز لسطح الدايرة
فان الشعاع الخارج الى نقطة ه عمودا على سطح الدايرة او غير عمود عليه
ولكن مساويا لنصف قطرها رويت اقطارها متساوية فيكون

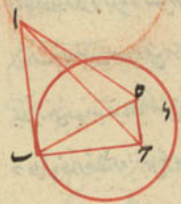


البكرة في الروية فذلك مستديرة
وان لم يكن الشعاع كذلك رويت
الاقطار مختلفة والبكرة لذلك يرى معوجة غير مستديرة وذلك ما اردناه
الثالث والاربعون للبصر موضع اذا هو ثبت فيه واستقبل المبصر في مواضع
مختلفة روي ابدا متساويا او بالعكس فليكن البصر او المبصر ج ونديره على ا ب
ج دايرة فاذا ثبت او استقبل ج على المحيط يرى ابدا متساويا وذلك لتساوي زوايا



ب ا ج وايضا ليكن البصر ب والمبصر
ا ج فاذا ثبت ا ج واستقبل ب الى د
يرى متساويا لان ا ج ان كان قطرا كانت زاويتان د القايمتان متساويتين

فلذلك يرى اج في الحالين متساويين وان لم يكن اج قطرا وكان شعاعات
اب جـ متساويين لتساوي كاا جـ تساوت زاويتا ب د لكون قاعدة
اج مشتركة فاذا يرى في الحالين متساويا وذلك ما اردناه اولا وظاهر ان
بصر اذا انتقل على احد قوسي اب جـ ا د جـ كان الحكم كذلك لتساوي
الزوايا وسنذكر هذا الحكم في الشكل الثامن والاربعين الرابع والاربعون
اذا كان عظم ما كان عمودا على سطح ونظر اليه من نقطة من ذلك السطح وتنقل
المنظور اليه حول البصر على استدارة فانه يرى متساويا فليكن المنظور اليه
اب والبصر جـ ونصل ب جـ ونرسم دايرة ب د ببعد جـ ب فاذا دار
على محيطها حافظا لقيامه على سطحها
تساوت الزوايا التي عند جـ لتساوي
ضلعي ب جـ ب ا واحاطتهما
ابدا بقايمة ولذلك

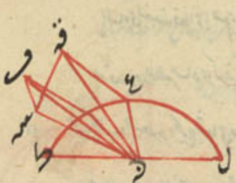


يرى اب ابدا متساويا وكذلك ان قام عمود على سطح الدايرة من نقطة د وكان
البصر على نقطة من ذلك العمود ثم دار اب على المحيط وذلك ما اردناه
الخامس والاربعون ثم ليكن العظم غير عمود على ذلك السطح لكنه حافظ لوضع واحد

منه في دورته اولا فانه يرى مختلفا وليكن الدايرة ا د والبصر على ه وهي مركز
الدايرة والعظم ا ر وهو غير عمود على سطح ا د وليكن ا ولا اصغر من نصف
قطر الدايرة ونخرج من ه ه حـ موازيا ومساويا لـ د ر ومن حـ عمود حـ
ح على سطح ا د ونصل ه حـ ونخرج ا ل من المحيط ومن ا ب موازيا ومساويا
ه حـ نقول فاب اي وهي لـ د ر يرى اصغر ما يمكن ان يرى ا ر في جميع الدور
ونصل ه ا ه ب ه ر ب حـ ر حـ زاوية حـ ه ا اصغر







اصغر الزوايا التي تحدث عنده لما مر وكل واحد من سطحي ا ب جـ ه د ر حـ ه
متوازي الاضلاع وعلينا ان نبين ان زاوية ه ب اصغر من زاوية د ه
رحتى يبين الحكم فنرسم نصف دايرة كـ ع ل على ان نصف قطره وهو ده كـ مساو لـ

حرو يخرج خط ال كر ونجعل زاوية ر مثل زاوية ده او زاوية شه فيقع مثل زاوية حركه

ونتمم سطح م شرع شه المتوازى الاضلاع فيكونان متساويين ومساميين

بسطحي اح ، ا ح كل لمقطرة يخرج قطري ذ ف ف ذ زاويه ف والمساوية المساوية

لزاويه ا ه ب اصغر من زاوية ذ د وسه المساوية لزاوية ه ه ر ولذلك

يرى اب اصغر من ه ر وذلك ما اردناه السادس والاربعون ولتكن الصورة

بحالها والعظم وهو ه ر مساويا لنصف قطر دائره اه والاشكال المتوازيه

الاضلاع متساوية الاضلاع والحكم والبيان كما تقدم بعينه

ولتكن الصورة بحالها والعظيم هو ه ر اعظم من نصف قطر دايره اه ويكون ه شه

المساوى لنصف قطر اه اصغر من ح ك والحكم وباقي البيان كما مر وذلك ما اردناه

وقد يوجد للبصر مكان يتحرك فيه ويكون للبصر ثابتا قراه متساويا ولتكن المبصر

اب والبصر ح ويخرج شعاعى ح ا ح ب ونرسم على ح ا ب دايره ح ا ب فنقول

او ل ا ب والنقل البصر على محيط قوس ا ح ب كان المرئي متساويا فلنقل



البصر الى ى ونخرج ى ا ى ب فتساوى زاويتي ه ر يكون البصر في

الحاليين متساويان وذلك ما اردناه اقول وهذا ما ذكرنا

بعينه في الشكل الثالث والاربعين

اذا كان المبصر عمودا على سطح واسفل البصر ح او على محيط دايره فانه يراه متساويا

فليكن المبصر اب وهو عمود على سطح خارج من نقطه ب منه والمبصر ح ونرسم على

مركز ب وبعد ب ح دايره ح ، فانما كان البصر من محيطها كانت الزوايا التي



على البصر من شعاعى ح ا ح ب متساويه لتساوي الصافي

الاقطار ويكون ان مشترك والزاوية التي عند ب

ولذلك يرى اب متساويا في جميع الاحوال وذلك ما اردناه فيكون اوا ب

المبصر والنقل البصر على خط مستقيم في جانب منه راه مختلفا فليكن المبصر اب والخط

ح ى والبصر ماره على ى وماره على ه ونصل ه ا ه ب ى ا ى ب ونرسم قطعه

دايره اه ب ونصل ب ز فزاويتا ا ه ب ا ز ب من وتقابل الواحده منهما



اعظم من زاوية ا ى ب ولذلك يرى اب من ه ومن ه

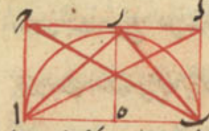
مختلفا وذلك ما اردناه لكن المبصر ب و ح ى

موازيا له ومنتصف اب على ه ويخرج عمود ه ر على ح ى

وا ح ى ب موازمين ومساويين له فالبصر اذا كان على ر راه من المبصر

اعظم واذا كان على ح او على ى راه اصغر وفي موضعي ح ى متساويان وذلك

لكون زاويه ا ر ب اعني ا ح ب اعظم من زاويه ا ى ب وزاويتي ا ى ب ب ح



متساويين وذلك ما اردناه

ولا يوجد موضع مشترك يرى

الاقدار المتساوية منه مختلفة فليكن اب حب متساويين ويخرج من ب عمود ب د

على اب حب فنقول انه اذا كان البصر على اي نقطة كانت من عمود ب د فانه يرى اب

مثل ب ج وان انتقل الى احد الطرفين مثل ح راهما مختلفين ولنخرج شعاعات



د ا ب ه د ح ونرسم على مثلث ه ح دايره ونخرج د ب

الى ر ه ب الى ح فراب يرى اب مثل حب لتساوي الزاويتين

و ه ب يرى اب اعظم لان قوس ا ح اعظم من قوس ح ح وكذلك من ساير

المواضع داخل الدايره او خارجها وذلك ما اردناه لكن اب ج د عمودي

على السطح متساويين فنقول فقد يوجد موضع يريان منه متساويين وموضع

يريان منه مختلفين فنصل ب د ونصفه على ه ونخرج منه عمود ه ر في السطح

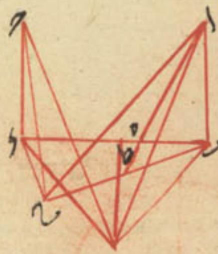
الذي فيه اب ج د فنقطة عليه مثل ر زاوية متساويين ونخرج شعاعات ر ا ر ب

ر ح ر د فلتساوي ر ب ر د واب ج د وكون زاويتي ر ب ا ر د ح قائمتين

تكون زاويتا ا ر ب ح ر د متساويين ولذلك زاويا متساويين واذا

انطبقا السهام من موضع اخر مثل ه راهما مختلفين ونخرج شعاعات ح ا ح ب ح

ه ح ح فتكون ح ب اعظم من ح د ونصل ب ط مثل د ح ونصل ط ا فتكون





زاويتا ب ا د ح متساويين مثل ما مر

وزاويتا ب ح ا اصغر من كل واحد منهما

يرى اصغر من ح د وذلك ما اردناه لما ان يجد

موضعا يرى منه الاقدار المختلفة متساوية

فليكن اب اعظم من ح ب فنرسم على اب قطعة دايرة اعظم من نصفها على ب ح

اخرى شبيهة بها ونصل د ا د ب د ح فلتساوي زاويتي ا د ب ح د ب يرى



من نقطة د اب الاعظم مثل ب ج الاصغر فاذن

وجدنا ذلك الموضع وذلك ما اردناه لما ان يجد موضعا يرى منه اقدار

مختلفة معا مثل كل واحد منها واوتار وس في مواضع اخرى متساوية

فليكن اب اعظم من ب ح فنرسم انصاف دواير ا د ب ب ه ح ا ز ح ونصل



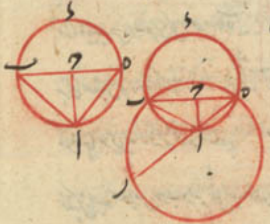
العمق على ر ونخرج د ا د ح ه ب ه ح من موضع د ه

يرى اب ب ح متساويتين ومن موضع ر يريان

معا كاحد منهما من ذينك الموضعين وذلك لكون الزوايا قوايم وذلك ما اردناه

لما ان يجد مواضع للبصر يرى منه القدر على نصفه او ثلثه او ربعه او حكم ان

نقسم بالزاوية فليكن المبصر اب ونديرعلية دايره اب ه و ولا يكون اب قطرها
وليكن البصر على ج المركز ونصل خطي ج ب ج ا ونخرج ب ج الى ه ونصل ه ا
فانه يرى من ه نصف ما يرى
من ج وان جعلنا نصف



قوس اه ب مركزا ورسمنا بعد ا ب
دايره اوى اب من محيطها اح
ماترى من ج وذلك ما اردناه الاشيا المساويه الحركه على خط واحد اذا
لوحت من احد الجانبين الى مقابلة وهي احدها متقدما واذا جاوزت مقابله للبصر
الى الجانب الاخر روي المتقدم لاحقا واللاحق متقدما فليتحرك ا ه د ا ب
د ز ه ح حركة متساوية على خط ب ز والبصر ح ولنصل شعاعات ح ب ح د
ح ه ح ب لرفع من ح ز و ح د من ح ولذلك يرى اب كانه سابق



سه على ح د و ه د على ه ز ثم نجعلها مسامته على خط ه ط
فلنكن عليها ك ل م فنشد الشعاعات ح ط ح ل ح ه
فات الذي كان سابقا ط واذا صار الى خط كه صار كانه لاحق
للام ول م لو سه على عكس ما كان وذلك ما اردناه

اذا كانت متحركة بحركات مختلفة والبصر متحرك حركة متساوية لبعضها فانه يرى
الذي حركته كحركته كانه ثابت والذي حركته اسرع كانه متحرك في تلك الجهة
والذي حركته ابطا كانه راجع الى خلف فليكن الاقدار ا ب ج والبصر د وهو
متحرك كحركة ب و ا اسرع منها و ج ابطا فحول معطب يرى ما سه ونقطة ح
متحرك الى قدام ونقطة ا متحركة الى خلف ونصل شعاعات د ا د ب د ج فلكون
شعاع د ب متصل نظر ان اب ساكن ولان طرف شعاع د ج الذي يلي
ج يبعد عن ب الى قدام نظر ان ج يتصل الى قدام



ومثل ذلك نظر ان ا راجع الى خلف والقدر المرئي من ج كنها
هو بعد المفصل من حركة البصر ومن حركتها وذلك ما اردناه
اذا كان البصر يدنو الى شي كان ذلك الشي كانه ينمو
وبالعكس فليكن المبصرات والبصر ح ونخرج شعاعي ح ا ح ب ثم ليدن البصر الى د
ونصل الشعاعات د ا د ب ولكون زاوية د اعظم من ح يصير المبصر



اعظم مما كان في الرويه منظرا انه نمو وذلك ما اردناه
الاقدار المتساويه فان الابعد يظن انه ابطا
فليتحرك بعطا اب على مساقي ا د ب ه المتساويين حركة متساوية وليكن اب

اولا على استقامة من البصر وهو ز و يخرج شعاعات ز ا ز ب ز د ز ه ز ح ولان



اب يتحركان حركة متساوية فاذا صار الى استقامة ه لم يكن

ب واصلا الى استقامة ح ولذلك يظن ان اه ما دام ب فى

ابطاء حركة وذلك ما اردناه اذا كان البصر متحركا

يكون الاشياء البعيدة يظن انها متخلفة عما هو اقرب منها فليكن اد

المبصر من ويكونا على استقامة اب جد والبصر ه ويخرج ه ح ه د ه ا ول

ان الابعد يظن انها متخلفة فيخرج ه د حتى يقع على المنظور اليه فليكن ه ب

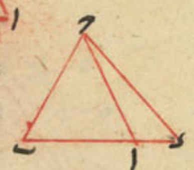
فلان زاوية ح ه د اعظم من زاوية اه ب يرى اب اصغر من ح د فيظن ان



د متخلفة وذلك ما اردناه هكذا فى المتن وينظر

فيه الا قدار التى يظن انها متقاربة

من البصر فليكن المبصرات



والبصر د ويخرج شعاعى د ا د ب وليقرب ب الى ان يقرب ه ويخرج

شعاع د ه فلا نه يا د زاوية ح يظن ان المرئى صار اقرب فان ما يرى

من زاوية اعظم نظرا نه اقرب وذلك ما اردناه الاشياء المختلفة البعد

اذا لم يكن اطرافها مع الوسط على خط مستقيم فان شكلها يرى ما ر ه ه ما ر

سره محدبا فليكن الاشياء ه ا ب ح د و ه ه د ه ر والبصر ح ويخرج شعاعات ح ب ح ل





ح ح ك ثم نصل ا ب ح فاذا نظر ما من ح الى ب ه ه ا و ح معا رأينا المجموع

نما الكون ا ب ا د محيطين بزاوية يخرج ثم ليكن البصر ط والشعاعات

ه ط ه ط ا ر ونصل ط ه ه ر واذا نظرنا من ط اليها من ر ا المجموع محدبا

لكون ه ط ه ر محيطين بزاوية حدثنها الى ط وذلك ما اردناه اذا قام

عمود على سطح مربع من نقطة تقاطع قطريها ونظر الى المربع من نقطة من

ذلك العمود رؤيت الاضلاع متساوية وكذلك القطران فليكن المربع

اب جد والقطران ا ج ب د والعمود الخارج من نقطة التقاطع

وهى ه خطه ه ر وليكن البصر على ر ونصل شعاعات ر ا ر ب ر ح

ر د فلان ه ا ه ب ه ج ه د متساوية وكذلك ه ر مشترك

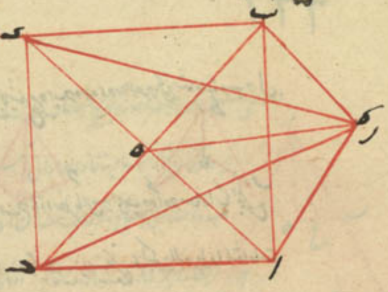
و ١١ و زوايا ه قوائم يكون الشعاعات متساوية تساويها وتساوى

الاضلاع والقطرين يكون زوايا التى توترها الاضلاع متساوية

وكذلك اللتان توترهما القطران فاذن الاضلاع متساوية فى الرؤية وذلك ما اردناه

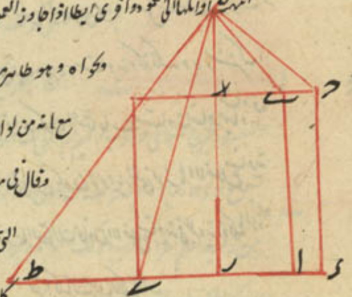
تم الكتاب بعون الملك الوهاب

م



بسم الله الرحمن الرحيم

قال يعقوب بن اسحق الكندي في اصلاحه لهذا الكتاب في شكل سه
الاقدار المساوية لحركة كاب ج د على خطوط متوازية كبطري قائم
للعمود الخارج من البصر كه وعلى قوايم يرى اقربها من البصر وهو ب
اماره السرع من الابعد اذا كان متوجها الى العمود ومرة مساولها او
امهه او املها الى العمود وافوى ابطا اذا جاوز العمود ثم طول في امامه



وبحواه وهو ظاهر من هذا الشكل
مع انه من لوازم شكلين
وقال في مسالك العلامات
التي على خط مستقيم
كاب اذا كان البصر

وهو حركا كوسمت الخط التي هي عليه بي اب فانها ترى مختلفة البصرن
اعني ان الاقرب من البصر كانه ترى بارة متقدما على ب الابعد ومرة معه
على خط مستقيم ومتاخرا عنه وهو ايضا ظاهر من الشكل والشكل هذا

بسم الله الرحمن الرحيم
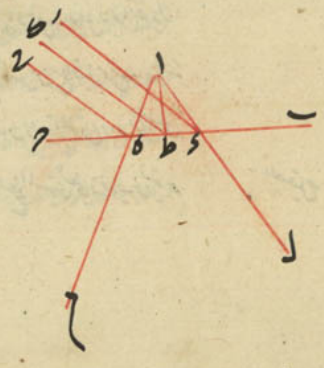
هذه رسالة في انعطاف الشعاع وانعكاسه للمحقق نصير الدين محمد الطوسي مباحث
انعكاس الشعاعات وانعطافها مبنية على مقدمات وهي هذه مقدمة الشعاع
يمتد متصلا من ذي الشعاع مع غير رائكم ولا تخلل خلل فال عن الشعاع
في موضع من ذلك الامتداد مقدمة اخرى السطوح المستوية الصقيلة كسطوح المرايا
ينعكس منها الشعاع الى ما يقابل ذا الشعاع في الجهة وان كانت السطوح
سطوح اجسام شفافة كسطوح المياه الساكنة ينفذ الشعاع فيه وينعكس منها و
ينعطف الى الجهة التي فيها ذو الشعاع والانعكاس والانعطاف محسوسات
لا شك في وجودهما مقدمة ثالثة اذا اخرج خطان كخطي اب اح من طرف خط
كنقطة ا من خط اء في الجهتين واحاطا مع خط اء زاويتين متساويتين كزاويتي
ب اء و ح اء فان توهمنا تطبيق زاوية مساوية لاحدهما على الاخرى كتطبيق

زاوية ب اء وهي ح اء على زاوية ب اء انطبق نقطة تلك الزاوية على ا ونقطة
ب ا ء والطبق الضلع النظير لا ء على ا ب وانطبق الاخر على اح فرورة
لتساوي الزاويتين وان توهمنا تطبيق زاوية مساوية لزاوية ح اء على
ب اء انطبق الطرف على ب الم يمكن ان ينطبق الضلع الاخر على اح
بل اما ان يقع خارجا من زاوية ب اء مثل خط اه وحينئذ يحدث هي سطحي زاويتي



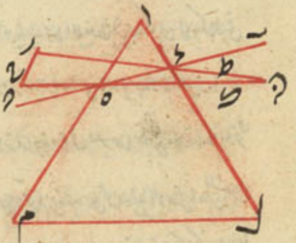
ب اه ح اء مراكم بعد
سطح ء اه المشترك واما ان
يقع داخل سطح زاوية ب اء مثل
ا ز وحينئذ يحدث سطحي زاويتي ب اء ح اء خلل بعد سطح ء از لا محالة واذا بين ه
ثبت هذه المقدمات نقول انعكاس الشعاع الممتد من مقابلة الى ما يقابله لا يمكن
الا على وضع واحد يكون في ذلك الوضع المستقيم منه والمنعكس في جهتين
متساويتين بحيث لو توهم سطح يمر بمركز ذي الشعاع والمقابل له مرايضا بمركز
الشعاع ويكون الشعاع ايضا المنعكس من سطح قابله موضع واحد بعينه
لا غير وذلك الموضع يكون بحيث تكون زاويتا الشعاع والانعكاس
متساويتين ولكن مركز ذي الشعاع ا والسطح المستوي الصقيل عليه خط ب ح ولنتوهم الصقيل

د ر ح ه منعكسة اقول ومن الضرورة ان يكون رح بحيث لو توهمنا سطحا لم مار د
بسهم المخروط وهو اك بم نقطة ك التي هي مركز قاعدة رح ولكن الفصل المشترك
بين ذلك السطح المتوهم وبين سطح المخروط خطي ا د ر وخطي ا ه ح والفصل المشترك
بينه وبين السطح القابل للشعاع د ه ومن الضرورة ان تكون زاوية ا د ب
وتسميها زاوية الشعاع مساوية لزاوية ا د ح وتسميها زاوية الانعكاس
وكذلك زاوية ا ه ب لزاوية ح ه د لان ذلك ان يخرج ا د الى ل وا ه
الى م ويكونان في سطح مخروط الشعاع الممتد لا السطح الصقيل المانع من نفوذ
الشعاع بسبب المنع للانعكاس ونقول لو لم يكن ا د ب اي زاوية ح د ل مساوية
لزاوية ر د ح ولو سهمنا الطبق زاوية ل د ه على زاوية ا د ه وخط ل د على
خط ر د لم يقع خط د ه على نفسه ولو وقع لا محالة بين قطعي ا د ه ل د ه م من
الشعاع الممتد اما حل والمار اكم لما تبين في المقدمة الثالثة وذلك محال لما
ذكرنا في المقدمة الاولى فاذن الزاويتان
متساويتان وكذلك زاويتا ا ه ب
ح ه م بل كل زاويتين يحدثان من
خط شعاعي ممتد مستقيما ومنعكس



او الفصل عنه لخط يعينها من سطح ب ح وهو المطلوب لعيد الشكل ولكن
سطح ب ح القابل للشعاع كسطح المار الذي وسعه فيه المخروط الشعاعي
الممتد ال م وينعطف ال ط ك في جهة ذي الشعاع اعرافاً فزاوية ا د ه
الشعاعيتان ذي زاوية ب د ط الانعطافية بعد كون ا ده ك ط في
سطح واحد وذلك ان زاوية ر د ه اعني زاوية ب د ط اعني زاوية
ا د ب لو لم يكن مساوية لزاوية ه د ل ولو سهما ليطبق احدهما على الاخرى
واحد ضلعي ر د ل د على الآخر لم يقع د ه على نفسه ولو وقع ا د ه ل د م من الشعاع
الممتد او ا كم وذلك محال فاذن الزاويتان متساويتان وكذلك زاويتا
ا ه ب ح ه ح بل زوايا جميع الخطوط الامتدادية المستقيمة والمنعطفة او
الفصل على نقطة واحدة من سطح د ه ب ح وهو المطلوب ثم نقول لكون زاويتين
ا د ه ط د متساويتين وزاويتين ا ه د ك ه د متساويتين وضلع د ه مشتركا
بينهما اما اذا اخرجنا د ه ط ك السطح على نقطة ولتكن ف فيكون مثلث ف
د ه مساويا مشابها لمثلث ا د ه وبان من ذلك ان قطعة ف د ه الا فهي
منفصلة بنقطة ا د ه ح الانعطافية الانعكاسية على هيئة مخروط ا ده هو مخروط
ف ا ح مساوية لمخروط ال م الذي قطعة ا د ه منه مستقيمة وقطعة ا د م

ماهره وبان ان كل واحده من زوايا الشعاع مساويه لسطحها من زوايا
للانعكاس ومن زوايا الانعطاف ومن زوايا النفوذ وبان ان
الانعكاس والانعطاف ممكن ووقوعهما الا على موضع واحد معين لكل
واحد منهما لكون
ذلك الموضع
على وضع خاص من
ذي الشعاع وذلك
ما اردناه



تمت تذه النسخه

م م

بسم الله الرحمن الرحيم

نقل من المنقول من تحرير مولانا محي الدين المغربي قبل الخوض في ذكر الاشكال المعالي
ان لنه من اكثر ما لا ماوس في الاشكال الكريه اذ كرا ولا المقدمات التي قد بها
الحكيم الفاضل بطليموس للشكل الملقب بالقطاع ليهون على الناظر لهم وتصور
دعواه وبيناتي المقدمه الاول لتقاطع بين خطي اب حط اكده على
ز واقول على جهة التركيب ان نسبة اب الى به مولو من نسبة ال بر ومن
نسبة در الى ره برهانه انا نخرج خط ه ح موازيا لخط اد فمثلث اب د
شبيه بمثلث ه ر ح فنسبة اب الى به كنسبة اد الى ه ح لكن نسبة اد الى ح
مولفه من نسبة اد الى بر ومن بر الى ه ح فنسبة اب الى به مولفه من نسبة
اد الى بر ومن نسبة بر الى ه ح لكن نسبة اد الى ه ح كنسبة در الى ره
لان مثلث ده شبيه بمثلث در ه فيكون نسبة اب الى به مولفه من نسبة
اد الى بر ومن نسبة بر الى ره وهو المطلوب الثاني بسمى الشكل على الافاقول

على جهة التفصيل ان نسبة اه الى ه ز مولفة من نسبة ار الى ز د ومن

نسبة د ه الى ج ب برهانه انا نخرج خط ب ح موازيا لخط ه ح ونخرج

خط ا د حتى يلقاه على ح فمثلث د ح شبيه بمثلث ح ه ز فنسبة ا د الى د ح

كنسبة د ه الى ه ب وبعكس النسبة يكون نسبة ا ه الى ه ح كنسبة



ح د الى ح ب ولان ه موازيا لخط ب ح يكون نسبة ا ز

الى ه ب كنسبة ار الى رح ونسبة ار الى رح مولفة

من نسبة ار الى د ا ومن نسبة ز د الى د ح ونسبة اه الى ه ب مولفة من نسبة ار الى

ا د ومن نسبة ز د الى ب ح ونسبة ز د الى ز ح كنسبة د ه الى ح فنسبة اه الى ه ب

مولفة من نسبة ار الى ا د ومن نسبة د ه الى ح ب وهو المطلوب لنا لكن

دايرة ا ب ح مركزها د وقوسا ا ب ح اقل من نصف دايره وا خرج ر ب

تقطع د ا ح على ه فاقول ان نسبة جا ا الى جا قوس ب ح كنسبة اه الى ه ح



برهانه انا نخرج عمودي اب ح ح على ح ب بعمود ا ر هو جيب قوس

اب وعمود ح ح هو عمود قوس ح ح ولان مثلث ا ه ر شبيه بمثلث ح ه ح

فنسبة ار الى ح ح كنسبة اه الى ه ح وهو المطلوب الرابعة لكن الدايرة ا ب ح

مركزها د ونخرج من نقطة ا الخارجة عن الدايرة خط ا ط ه د ط بيانا اقول ان

نسبة ا ط الى ط ب كنسبة جيب قوس ا د الى جيب قوس د ب برهانه انا نخرج ب ح موازيا

على خط د ط فعمود ا ر هو جيب قوس ا د اعني جيب قوس ا ح وعمود ب ح



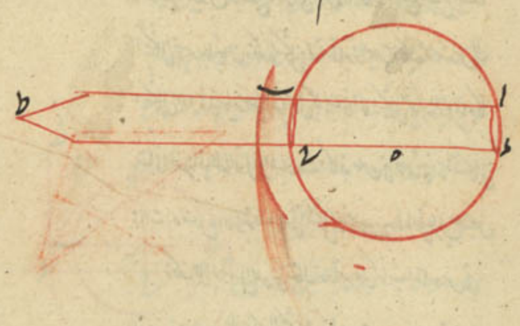
هو جيب قوس ب ح فلان دلك

اطار شبيه بمثلث ب ط ح فنسبة

ح ا ط الى ط ب كنسبة ار الى ر ح وهو المطلوب تمت المقدمات الاربعة

الموقوفة عليهم بمقالة الثالثة من كتاب ثاوذوسيوس والحمد لله اولا واخرا

ظاهرا وباطنا



بسم الله الرحمن الرحيم

تحرير كتاب المأخوذات لارشميدس ترجمة ثابت بن قرة بتفسير الاستاذ المختص ابي
الحسن علي بن احمد النسوي قال الاستاذ المختص هذه مقالة منسوبة الى ارشميدس
فيها اشكال حسنة قليلة العدد كثيرة الفوائد في اصول الهندسة في غاية الجودة و
اللطافة وقد اضافها المحدثون الى جملة المتوسطات التي يلزم قراءتها فيما بين
كتاب اوقليدس والمجسطي الا ان في بعض اشكاله مواضع تحتاج الى
اشكال اخر يتم بها بيان ذلك الشكل وقد اشار في بعض ذلك ارشميدس الى
اشكال اوردها في سائر مصنفاته فقال كما بينا في الاشكال المعلمة الزوايا وكما
بينا في شرح تلك القول في المثلثات وكما قد بين في قولنا في الاشكال
ذوات الاضلاع الاربعة واورد في الشكل الخامس برهانا على طريق الاخص
وذلك عمل ابو سهل القوهي مقالة سماها تزيين كتاب ارشميدس في
المأخوذات واورد برهان ذلك الشكل بطريق اعم واحسن مع ما يتعلق بترتيب

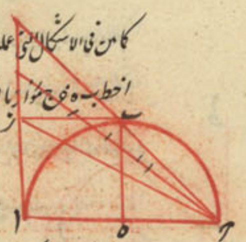
ترتيب

تركيب الشكل بالبينات فلما وجدت الحال على هذه عملت للمواضع الغامضة
من هذه المقالة شرحا على سبيل التعليق للحواشي وبينت ما اشار اليه بالاشكال
اي اليها خاطري واوردت من اشكال ابي سهل شكلين البيان الشكل
الخامس وتركيب الباقي احترازا من التطويل والاسهاب عنه وبالله التوفيق
اذا تماس دائرتان كدائرتي ا ب ج ا د ه على ا وكان قطران متوازيان
مثل قطري ا ب ج د ووصل بين نقطتي ب د وبين نقطتي ا ه بخطي ب د ا ه كان
خط ه ب مستقيما فليكن المركزان ح ر ونصل ر ح ونخرجه الى ه ونخرج د ط
موازيا لـ ر ح فلان ط د مساو لـ د ح المساوي لـ ر ح تكون ر ه ح متساويين	رطم
وتبقى من د ب ه ر المساوي ح ر اعني د ط و ط ب متساويين ويكون
لذلك زاويتا ط د ب ط ب د متساويتين ولان زاويتا ح د ه ر ب
بل زاويتا ح د ه ط ب متساويتان تبقى زاويتا ح د ه ح ه د المتساويتان
مساويتين ط د ب ط ب د المتساويتين فزاوية ه د ح مساوية زاوية



ب ح د مأخوذ زاويتي ح ا ب مشتركة فيكون زاويتا
ح د ب ر ب ح المتساويتان بمقابلتين متساويتين
زاوية ح د ب ح د ه فهما ايضا متساويتان لمقابلتين فاذن خط ه د

ب مستقيم وذلك ما اردناه قال الاستاد وكوثران يقال لما كانت زاويتا
طدب طبد متساويتين وزاوية دطب قائمة فالمثلث كقائمتين فخط
ه د ب مستقيم اقول وكذلك ان كانت الدائرتان متماستين من خارج
ليكن اب ج نصف دائرة ه د ب متماستان نهاوب ه عمودا على اج فاذا
وصلنا د ج كان ب ر مساويا له برهانه نصل ج ب ونخرجه على استقامة
ونخرج اد الى ان يلقاه على ح ونصل اب فلان زاوية اب ج في نصف
دائرة فهي قائمة وبقي اب ح قائمة ود ب ه متوازيا الاضلاع قائمة الزوايا
ففي مثلث اب ج القائم الزاوية خرج عمود ب د من ب القائمة على القاعدة
و ب د د ا متساويان لكونهما مماسين للدائرة فاذا ايضا يكون مساويا لدح
كما من في الاشكال التي عملناها في الزاوية القائمة ولان في مثلث ح ج
اخط ب ه خرج موازيا للقاعدة وقد خرج من منتصف القاعدة
وهو د يقطع الموازي على ر يكون ب ر مساويا
لره وذلك ما اردناه قال الاستاد واما كون اد مساويا



لدح الذي احاله الى كتابه في الاشكال القائمة الزوايا فلان زاويتي
داب دب ا متساويتان لتساوي دب دا وزاوية دبا مع زاوية د ح

حاله

ح قائمة ولذلك زاوية د اب مع زاوية اح ب فيجب ان يكون زاويتا
دح ب د ب ح ايضا متساويتان فاذن ضلعا د ب د ح متساويان
اقول فان فعل نسبة اد الى د ب كنسبة د ب الى د ح و د ا مثل د ب
فد ب مثل د ح لكان كافيا قال واذا كون ه ر مثل ر ه فلان وقوع ح د
على خطي ب ه ح المتوازيين في مثلث ح ج ا يقتضي قطعهما على نسبة واحدة
وذلك لان نسبة ح د الى ح ر كنسبة ح د الى ب ر وكنسبة د ا الى ه ر
فنسبة ح د الى ب ر كنسبة د ا الى ه ر وبالابدال نسبة ح د الى د ا المتساويين
كنسبة ب ر الى ر ه فهما ايضا متساويان . ار ح قطعة دائرة و ب نقطة عليها
كيف اتفق و ب د عمود على اح ونفصل د ه مثل د ح وقوس ب ا مثل قوس
ب ج ونصل ا ه فهو مساو له برهانه نصل خطوط ا ب ب ج ب ه فلان قوس
ح ب مثل ب ا يكون ح ب مثل ب ا ولان ح د مثل د ه وزاويتا د قائمتان
و د ب مشترك فح ب مثل ب ه فـ آه متساويان وزاويتا ره ب ب ه ر
متساويتان ولان ذوات الاربعة اضلاع ار ب ح في الدائرة يكون زاويته
ار ب مع زاوية اح ب المقابلة لها مع زاوية ب ه ح كقائمتين
ولكن زاوية ا ه ب مع زاوية ه ب ح كقائمتين فزاويتا ار ب ا ه ب

مساويان وسع زاوسا اره اه ومتساويتين واه تساوي ارو ذلك ما



ما اردناه اب ج نصف دايره

وعمل على اج القطر نصفا دايرتين احدهما ادو الاخر د ج ود ب

عمود فالشكل الحادث من ذلك هو الذى يسمه ارسمدس اربيلوس وهو

سطح المحيط به قوس نصف دايره العظمى وقوسا نصفي الدايرتين الصغرا ومن

وهما مساو للدايره التى قطرها عمود دب برهانه فلان خط دب مناسب

للخطين اد د ج فمربعه مساو لسطح الذى د ج ومع مربعي اد د ج اعنى

مربع اج مساو بالضعف مربع دب مع مربعي اد د ج ونسب الدواير

المربعات فالدايره التى قطرها اج مساويه نصف الدايره التى قطرها دب

في الدايرتين اللتين قطراهما اد د ج ونصف دايره اج مساو للدايره التى قطر

دب مع نصفي دايرتي اد د ج المشتركين بقي الشكل الذى يحيط به انصاف



دواير اج اد د ج وهو الشكل الذى

سماه ارسمدس اربيلوس

مساويا للدايره التى قطرها دب وذلك ما اردناه اذا كان نصف دايره

عليها اب و على قطرها نقطة كيف وقعت وعمل على القطر نصفا دايرتين

وافرج من ج عمود ج د على اب ورسمه على جه دايرتان يماسانها انصاف الدواير

فان الدايرتين متساويتان برهانه ليكن احدى الدايرتين يماس ج د على

ر ونصف اب على ح ونصف دايره اج على ك ويخرج قطر زه فهو موازٍ لخط

اب لكون زاويتي ه د ح اح ر قائمتين ونصل ح ه ه ا فخطاه مستقيم لما

في الشكل الاول و اح ح ر على خط واحد ومن اح على اقل من قائمتين

ونصل ايضا ج ر رب وح ب ايضا مستقيم لما ذكرنا وعمود على اى لكون

زاويه اح ب قايمه لوقوعها في نصف دايره اب ونصل ه ك ح ر د ه ح ايضا

مستقيم ونصل رك ك ا وار مستقيم ونخرجه الى ل ونصل ب ل فهو ايضا عمود على ال

ونصل ح ل ولان ا د اب مستقيمان ونخرج من د الى اب عمود د ح وكت



ب الى ر عمود ب ح مساطا

على ر واخرج ار الى ل فكان

عمودا على ب ل فكون ب ط

مستقيما كاساني الاشكال التى

عللنا في شرح القول ل

في المثلث القابعه الزوايا ولان زاويتي الكح الى ب قائمتين ب د ح

متوازيان ونسبة اى الى ده التى هى كنسبة اد الى جد كنسبة اب الى بج فسطح ج فى
حب مساو لسطح اب فى ده ومثل ذلك نقال فى دايرة طم نه ان سطح اد فى
حب مساو لسطح اب فى اقطارها وبين فى ذلك ان قطرى دايرتى كدح
طم ده مساويتان فاذن الدايرتان متساويتان وذلك ما اردناه قال
الاستاد وتبين ما احاله على شرح المثلثات القايمة الزوايا من مقدمة وهى
شكل يعد فى الاصول وخاصة فى المثلثات الحادة الزوايا ويحتاج اليه فى الشكل
السادس من هذا الكتاب وهى هذه مثلث اب ج اخرج فيه عمود اب ه ج د
المتقاطعين على ر ونصل ار ونخرجه الى ح فهو عمود على ب ج فصل د ه و نكون
زاويتا د ا ر ه رمتساويتين لان الدايرة التى تحيط بمثلث ا د ر م تعط
ه لكون زاويته ا ه د قايمة وهما تقعان فيها على قوس واحد وايضا
زاوية د ه ب مثل د ج ب لان الدايرة التى تحيط بمثلث ب د ج م
تنقطه فى مثلثى اب ج ج ب د زاويتان ب اح ب د ج متساويتان
وزاويتان مشتركان فزاوية اج ب مثل زاوية
ج ح ب القايمة فاج عمود على ب ج فا
والعدمت هذه المقدمة فلنعد





مً

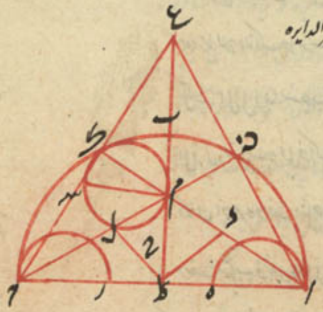
من الشكل الذى اورده ارشميدس خطى د اب امده موجب جاز ل ب ل
وخط ا ل ونقول ان لم يكن ب ل خطا مستقيما فنصل ب سه المستقيم
ويكون زاوية ب سه ا قايمة للمقدمة الى كواه وكانت زاوية ب ل ا قايمة
فالداخلة فى مثلث ب ل سه مساوية للخارجة المقابلة لها هو خلف فاذن خط
ب ل مستقيم ثم انه اورد شكلين لانى سهل العوس اولهما هذا فان لم
يكن نصف الدايرتين متماستين فليكن متقاطعتين والعمود من موضع
التقاطع كان الحكم كا وليكن انصاف الدواير اب ج ا ه ب د ج و نصفا
الدايرتين متقاطعتين على د وب ج عمود وعلى ا ج خارجا و ح ودايرة ح ط ك
ل مماسه لدايرة اك ج على ك ولدايرة د ل ج على ل و العمود على ط نقول فهى متساوية
للدايرة التى تكون فى الجانب الايسر



بهذه الصفة فلنخرج ط سه موازيا
لاب ونصل ج ك
فهو مر سه كما بين
ارشميدس فى نخرجه
الى ان عمود ج

علی ةه ونصل طد ممر بل ونخرجه الی م ونصل ام مه فهو خط مستقیم ونصل شه
فهو مر بل ونصل اک فمر بط عام فه موازیا لطا رسه ونسبة حه الی فه شه اعنی
نسبة هح الی طه شه کنسبة ح االی ار فسطح حح فی ار ب وسطح دا فی طه شه ولان
حد عمود فی دایره جد ره یکون سطح حح فی جد
مساویا لمربع حد وسطح ا ح فی حه ایضا مساویا له فسطح حح فی حد
مساو لسطح اد فی حه ونسبة حح فی دا کنسبة هح الی حا ربل کنسبة حه
الباقی الی ر الباقی فسطح خرج فی ار المساوی لسطح دا فی طه شه مساو لسطح اح
فی جه واذا کانت فی الجانب الاخر دایره فالصفة المذکوره بهذا
القدر ایضا ان سطح جا فی قطر تلک الدایرة کسطح حا فی حه فبین ان قطر
الدایرتین متساویان واما الباقی فهو هذا فال وان لم یکن نصفا الدایرتین
متماسین ولا متقاطعین لکن متباعدین والعمود یمر بالتقاء الخطین المماسین
لهما المذکورین کان الحکم کذلک ایضا فلیکن القاعدة الدوایر اب ح
اه ب ح د حملی ومنصفا وخطا ط ر ط ح مماسین لنصفی الدایرتین
علی د ح متساویین ومتلاقیین علی ط وخط ب ط عمود ما ر بنقطة ط قائم
علی ا ح ولنماس دایره م سه علی م ولیماس دایره م سه دایره اب ح علی ا ...

ب ل ح علی ل ونخرج مطر م سه موازیا للاح ونصل ا ح ممر بسه ویلقی عمود ط ب
علی ع ونصل اک فیمر بم ونصل سه ر فیمر بل ونخرجه الی قه ونصل ع فیمر بنسبة
ویکون موازیا لمر سه ویکون نسبة ح ع الی ع سه اعنی ح ط الی م سه کنسبة
ح االی ار وسطح خط فی ار مساویا لسطح حا فی م سه وتبین بمثل هذا التدبیر بین
ان سطح اط فی ه ح یکون مساویا لسطح حا فی قطر الدایره التی تکون من
الجانب الاخر ولان سطح اط من ط ه مساو المربع ط ی وهو مساو لمربع ط
ح المساوی لسطح ح ط فی ط ر یکون سطح اط فی ه ط مساویا لسطح ح ط فی ط ر ه
نسبة ط فی ح ط کنسبة ط ر الی ط ه وکنسبة مجمع ار الی جمیع ح ه فسطح ح ط فی ار مساو
لسطح اط فی جمیع ح ه وقد بین ان ح ط فی ار مساو لسطح حا فی م سه
وان سطح اط فی ه ح مساو لسطح حا فی قطر الدایره



الاخری فاذن القطران متساویان
والدایرتان متساویتان وهو المط
اذا کان نصف دایره علیه ا ح ب
وتعلمت علی قطره نقطه ح کان ا ح مثل ح
ه ونصف مره ونصف ورسم

على ا ح ب نصفا دايرتين ورسمت دايرة فيما بين انصاف الدواير الثلثة
تماسها وانوح قطرا ه فيها موازيا لقطر اب واردنا ان نجد نسبة قطر اب
الى قطر ده فانا نصل خطي ا د ح وخطي ب ه ح فيكون خطا ا ح ب
ح مستقيمين لما مر في الشكل الاول ونرسم ايضا خطي ط ا ك ب وبين
انهما ايضا مستقيمان ولذلك خطا د ح ه ونصل ح سه ح م ا د ا ح ع د
ونخرجهما الى ل ف فلان في مثلث ا ح ا ط عمود د ح سه عمود ايضا وقد
تقاطعا على ر فدر ل ايضا يكون عمود الما ثبت في التفسير الذي وضعنا للمعقول
في جملة المثلثات وبيانه كما مر في الشكل المتقدم ولذلك ايضا يكون ه ف
عمودا على اب فلان الزاويتين اللتين عند م وح قائمتين يكون ح م
موازيا لا ح ولذلك ح سه ل ح فيكون نسبة ا ح الى ح ب كنسبة ا ر الى ا ه
بل كنسبة ا ل الى ل ف ونسبة ح ب الى ح ا كنسبة ح ع الى ع ب بل كنسبة ف ح
الى ف ل ونسبة ب ح الى ح ا كنسبة ب ع الى ع ح بل كنسبة ب ف الى ف ل
وكان ا ح مرة ونصف مثل ح ب فال مرة ونصف مثل ل ف ول ف ح ه
ونصف مثل ب ف فخطوط ال ف ف ب الثلثة متناسبة وبالمقدار الذي
يكون به ف ب اربعة يكون ف ل سته وال تسعة وب ل تسعة عشر ولان ح ف

ل



ل مثل ه ه فيكون نسبة اب الى ه ه كنسبة تسعة عشر الى سته فاذن وجدنا النسبة
المذكورة وايضا ان كانت نسبة اج الى ج ب كنسبة
غير ما ذكرنا مثل نسبة المرة والثلث او المرة و
الربع او غير ذلك كان الحكم والتدبير كما تقدم وذلك
ما اردناه اذا كانت دايرة على مربع واخرى فيه فالتي عليه مثل التي فيه
فليكن الدايرة التي على مربع دايرة ا ه ب والتي فيه دايرة د ح وليكن
قطر المربع اب وهو قطر الدايرة التي عليه ونخرج ح د قطر الدايرة التي فيه
موازيا لا ه فهو مثل ا ه ولان مربع اب مثل مربع ا ه اعني ح د ونسبة
مربع قطر الدايرة كنسبة الدايرة الى الدايرة فدايرة اب مثلا ح د وذلك ما
اردناه قال الاستاذ المحقق قد صنفت مقالة في عمل دايرة نسبتها الى دايرة
معروضة كنسبة معروضة ولذلك عمل جميع الاشكال المستقيمة الخطوط ووجه استعمال
الصناع تلك الاشكال واوردها شكلا ما بين يقيمه هذه المقالة وهي كالجامع
لتلك الاشكال والنتيجة لها وهو هذا اردنا ان نعمل دايرة خمس دايرة



مثلا او الدايرة التي قطرها اب ونرسم خمسه وهو ب ج ونرسم على اج
نصف دايرة اد ح ونخرج عمود ب د فلان سه ه سه كنسبة مربع ا د الى

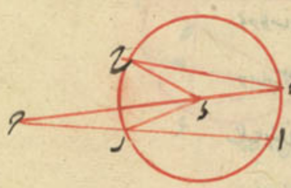
مربع ب د يكون مثل دايرة د ل شكل
مثل ... ب وخطوط ا ه

وذلك ان نسبة الدايره التي على اب والشكل الذي عليه الى الدايره
او الشكل الذي على بد معمولا نعمل ذلك الشكل موضوعا كوضعه يكون
نسبة اب الى بح اذا فرج في دايره خطا اب كيف كان واخرج
على استقامة وصل بح مساويا لنصف قطر الدايره ووصل بين
ح ومركز الدايره وهو د واخرج الى ه كانت قوس زاه
ثلثة امثال قوس بط فلنخرج دح موازيا لاب ونصل بد
دح فلان زاويتي دهح دحه متساويتان يكون

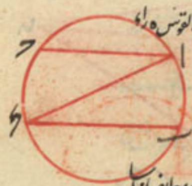


دح فلان زاويتي زاوية ح اح ضعف زاوية
د ه ح فلان زاوية
بحد مساوية لزاوية بد وزاوية حدح مساوية لزاوية احه
يكون زاوية دح ضعف زاوية حدب وجميع زاوية بدح ثلثة
امثال زاوية بحد وهو قوس بح المساوي لقوس اه ثلثة
امثال قوس بد وذلك ما اردناه قال الاستاد قوله بح
مساو لقوس اه انما يكون لتوازي الوترين فليكن في دايره
اب حد وترا اب دح متوازيين اقول ان قوسي اد ب ح متساويتان
ونصل اه فزاويتا اه اد متساويتان ولذلك يكون القوسان متساويتين

وبالعكس



وبالعكس مثل ذلك الساق اذا تقاطع في دايره خطا اب حد
على د المركز وكان التقاطع على قوايم كان قوسا اد ب ساويتين
لقوس اد ب ولنخرج قطر ه ز موازيا ا
ب فهو تقطع حه بنصفين على حه بنصفين على ح يكون ه ح مساويه
لد فلان قوس ه د ر نصف الدايره يكون ه ح مساوية لقوس ه ا
يكون قوس ح ب مع قوس ه ا مساوية لنصف الدايره



وبقي قوسا حه ا اعني قوس اح مع قوس ب ح مساوية لهما وذلك ما اردناه
اذا كانت دايره عليها اب حد وكان دا مماس لها وب ح قاطعا لها ود اه ايضا مماسا
واخرج حه موازيا لاب ووصل اه قاطعا لاب على ر واخرج من ر عمود على
حه فاله بنصفها على ح ونفصل ر ح فلان ا مماس و ا ح مقاطع للدايره
يكون زاوية دا ح مساوية للزاوية الواقعة في القطعة المبادلة لقطعة اح اعني
لزاوية اه ح وهي مساوية لزاوية ار د لكون حه ب متوازيين فزاويتا
ا ح ار ط متساويتان وفي مثلثي ار ط د زاويتا ار ط ا متساويتين
وزاوية د مشتركه فلذلك يكون سطح ر د في د ط مساويا لمربع د ا بل لمربع د ح
لكون نسبة ر د الى د ح كنسبة د ح الى د ط وزاوية د مشتركة يكون مثلثا د ر ح

دحط مساويين وزاوية ء ر ح مساوية لزاوية ء ح ط مساويين وزاوية ء ر
ح مساوية لزاوية ء ح ط مساويتين وزاوية ء ر ح مساوية لزاوية ء ح ط
المساوية لزاوية ء ط التي هي كزاوية ا ر ء فزاويتا ء ر ح ء ر ا متساويتان
و ء ر ح مساوية لزاوية ء ح ه وكانت ء ر ا مساوية ء زاوية ا ه ح



فمن مثلث ر ه ح زاويتا ح ه
متساويتان وزاويتا ح
قائمتان وضلع ه ر مشترك
ولذلك يكون ح ح مساويا لـ ح ه فـ ه منصف على ح وذلك ما اردناه اذا قطع
في دايرة خطا ا ب ح ء على قوايم على ه وهي ليست بالمركز فان مربعات
ا ه ب ح ه ء جميعا مساوية لمربع القطر ولنخرج القطر ا ر ونصل
خطوط ا ح ا ء ح ر ء ر فلان زاوية ب ه ح قايمة يكون مساوية لزاوية
ا ح ر وزاوية ا ء ح مساوية لزاوية ا ر ح لكونهما على قوس ا ح وبقي
من مثلثي ا ء ه ا ح ر زاويتا ا ر ء ا ه متساويتين ومربعا ح ر ح ا مساويا
ء ه ه ب مساويان لمربع ب ء اعني ح ر ومربعي ا ه ه ح مساويان
مربع ح ا ومربعا ر ح ا مساويا مربع ا ر اعني القطر فاذن مربعات



ا ه ب ح ه ء مساوية لمربع القطر وذلك ما اردناه
قال الاستاذ لهذا وجه اخف مما ذكره ارشميدس
وهو ان نصل ا ء ح ب ء ر فلان زاوية ب ه ء قايمة يكون زاويتا ه ب
ه ء ب مساويتين لقائمتين وقوسا ا ب ح ء مساويتين لنصف دايرة
و ء ا مماثل للقوة مساويتين للقطر ولكن مربعا ه ء ا ه مساويان مربع
ا ء ومربعا ح ه ه ب مساويان مربع ح ب فاذن مربعات ا ه ب ه ح ه
ء مساوية لمربع القطر وذلك ما اردناه اذا كانت نصف دايرة قطرها ا ح
و ح خطان مماسان على نقطتي ء ه ووصل ه ا ء ب متقاطعا على ر وصل
ح ر وانفذ الى ح كان ح ح عمودا على ا ب ولنصل ء ا ه ب فلان زاوية
ب ء ا قايمة يكون زاويتا ء ا ب ء ب ا الباقيتين من مثلث ء ر ا مساويتين
لقائمتين وزاوية ا ه ب قايمة فهما متساويتان ونجعل زاوية ء ب ه مشتركة
فجميع زاويتي ء ا ب مساو لجميع زاويتي ب ه ر ء ب ه زاوية ء ر ه
الخارجة من مثلث ر ب ه ولان ح ء مماس للدايرة و ء ب تقاطع لها



فزاوية ح ء ب مساوي زاوية ء ا ب ولذلك زاوية ح ه ر
مساوي زاوية ه ب ا فزاويتا ح ر ء ر متساويتان

لزاوية ك ز ه وقد بين في ولثاني الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة انه
اذا اخرج فيما بين خطين متساويين متلاقيين على نقطة كخطي د ر د ه
خطان متقاطعان كخطي ز ه ه ر وكانت الزاوية التي يحيط بها كزاوية ز
مساوية لزاويتين المتلاقيين مع المتقاطعين لزاويتين د ه معا فالخط
الخارج من نقطة الملاقاة الى نقطة التقاطع كخط د ر مساو لكل واحد من
الخطين الملاقيين كد ر او كده فلذلك يكون د ر مساوية لزاوية
د ر ز اعني زاوية د ر ز مساوية لزاويتي ز اج ولكن زاوية د ر ز
مع زاوية ز رح كقائمتين فزاوية ز اح مع زاوية ز رح كقائمتين
وسطح من ذي اربعة اضلاع اذ رح زاويتا اذ رح ركقائمتين لكن
زاوية ا ذ ر قائمة فزاوية اح ر قائمة وح ح عمود على ب وذلك ما اردناه
قال الاستاد في بيان ما احال الى قوله الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة
لكون الخطان المتساويان المتلاقيان اب اج ونقطة التلاقي او المتقاطعان
بينهما ب د ح ونقطة التقاطع ا ولكن زاوية ب د ح مثل زاويتي ا ب ك
اح ز ونصل اذ فنقول فهو مثل اب وا لا فهو اما اقصر من اب واما اطول
ونفصل اه مثل اب ونصل ب ه ه ح فزاويتا اب ه اه ب متساويتان لكن

اه ز اعظم من زاوية اه ح بجمع زاوية ب ه ح اعني زاويتي اب ه اه
ه اعظم من جمع زاويتين اب ز اح ز الذي من كل سطح من لكن اذ
اقصر من اب ونجعل از مثل اب ونصل به ح ح مثل ما سلف زاوية ب ر ح
بل زاويتين اب ر اح ر اصغر من زاويتي اب ح اح ز الكل من
ح ه ف فان ولكم ما ب وذلك ما اردناه اذا تقاطع



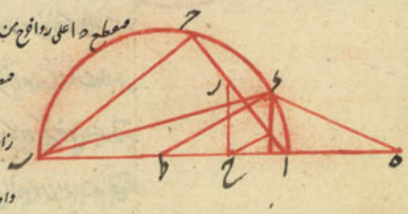
خطا اب ج د في دايرة وكان اب قطرها دون ج د
واخرج من نقطتي اب عمودان على ج د وهما ا ر ب ه فانهما تفصلان منه ده ر ج متساويين
فنصل ا ر ب ونخرج من ح اعني المركز عمود ح ط على ج د ونخرجه الى المركز ر ب فلان
ح ط عمود من المركز على ج د فهو منصف على ط ولان ح ط ا ر عمودا



على فهما متوازيان ولان ب ح مساو ل ا ح يكون ب ك مساو ل ك ر
ولتساويهما يكون ب ه موازيا لك ط يكون ه ط مساويا ط ر
وسطح من ط ح ط د المساويين ه ر ر د متساويين وذلك ما اردناه
اذا كان اب نصف دايرة وفصل من قطرها وهو اب اج اد متساوين
وعمل على خطوط اج ج د د ه انصاف دواير وكان مركز نصف داير لي
ح د نقطة ه وكان ه ر عمودا على اب واخرج ال ح فان الدايرة التي تحط

زح مساو للسطح الذي يحيط به نصف الدايرة العظمى ونصفا الدايرتان اللتان
داخله ونصف الدايرة الوسطى الذي هو خارج عنه وهذا الشكل يسمى ارشميدس
بسوس فلان حز نصف على ه ورسم فرحا اكون مربعا زاد مثلى مربع
زه ه ا ولكن زح مساوله اثر معا زح اد مثلا مربع زه ه ا ولان اب مثل
اه وده مثله ويكون اب دح اربعة امثال مربع زه اعنى مثل مربع زح
اد ولذلك يكون الدايرتان اللتان قطراهما اب ، دح مثل اللتين قطر
انهما زح اولكن الدايرة التي قطرها اد مساو لنصف اب دب وذا النصفا فيهما النصفي
ادب والمشتركين بقي الشكل الذي يحيط به اربعة انصاف
دوايراب حح دب وهو الذي يسمه ارشميدس السوس
مساويا للدايرة التي قطرها زح وذلك ما اردناه اذا كان اب نصف دايره
واد وتر المخمس ونصف اد على ز ووصل حز وانفذ فوقع على ح ونفصل زر
معطع د اعلى ر وانفذ من رعمود رح على اب كان خط ح مساو لنصف قطر الدايره
فصل حط اد ب ولنكن المركز ط ونصل طح زا فلان
زاوية اب ا التي قاعدتها ضلع المخمس خمسا قايمة وكان
واحد من زاويتي دب روب خمس قايمة وزاوية رط





مثلا زاوية اب ط وزاوية رط اخماسا قايمة فلان في مثلثي حب ر حب ر
زاويتي ب متساويتان وزاويتي حرح قايمتان وضلع ر مشترك يكون ب
ح مساويا لـ ح ولان في مثلثي حب رح ب وضلعي حب بح متساويان
وكذلك زاويتا ب وضلع ب مشترك يكون زاويتا ب ح ح ر
متساويتين وكل واحدة منهما ثلاثة اخماس قايمة وهي مساوية لزاوية راه الخارجة
من ذي اربعة اضلاع ب اح الذي في الدايرة فبقي زاوية اب مساوية
لزاوية رح او يكون ا مساويا لاح ولان زاوية رط ح خمسا قايمة
وزاوية رح ط ثلاثة اخماس قايمة بقي زاوية طرح خمس قايمة فيكون ر
ح مثل ح ط فايمة فلان زاوية اه خارجة ذي اربعة اضلاع اد ح
ب الذي في الدايرة فهي مثل زاوية داح وهي خمسا قايمة ومساوية
لزاوية ح رط ولان في مثلثي ه ط رح زاويتي ه ا طاح متساويتان
ولذلك زاويتا ه رح وضلعا ا ح يكون مثل ه امثل طح ونجعل اح
مشتركا فيكون ه ح مثل ا ط وذلك ما اردناه وبهذا يستبان ان خط
ه مساو لنصف قطر الدايره ولان زاوية ه مثل زاوية ط ح فيكون ح ط
ط مساويا لخط ه وا قول ان ه ح مقسوم على نسبة ذات وسط وطرفين على

وضعه الاطول ه ء و ذلك لان ه ء وتر المسدس و ء ح وتر المعشر وقد

بيّن ذلك في الشكل الثالث من المقالة

الثالثة عشر من اصول اوقليدس

وذلك ما اردناه

تم

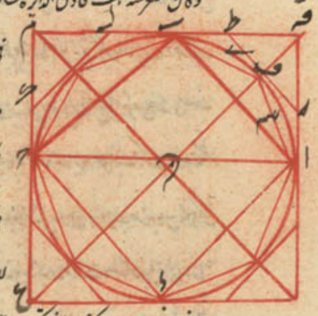
بسم الله الرحمن الرحيم

مقالة ارشميدس في تكسير الدايرة وهي ثلثة اشكال كل دايرة فهي مساوية
لمثلث قايم الزاوية يكون احد ضلعيه المحيطين بالزاوية القايمة مساويا لنصف
قطر تلك الدايرة والثاني مساويا لمحيطها والى حصل انها تساوي سطح
نصف قطرها في الخط المساوي لنصف محيطها فلتكن الدايرة ا ب ج د والمثلث
المذكور مثلث ه فان لم تكن الدايرة مساوية له فهي اما اعظم منه واما اصغر
ولتكن اولا اعظم ونرسم في الدايرة مربع ا ج وهو يفصل منها اعظم من
نصفها ونصف ا ب على ف وكذا القسي الاربع ونصل الاوتار
فنفصل المثلثات الى ونه اعظم من نصف القطع الماربانه وكذلك
بعد افوى الى ان تبقى من الدايرة قطع هي اصغر من مقدار زيادة الدايرة
على مثلث ه فيكون الشكل المساوي الاضلاع الذي في الدايرة اعظم من

المثل

المثلث وليكن المركز د ويخرج منه على احد الاضلاع عمود او ليكن د س وهو اصغر
من نصف القطر الذي لاحد ضلعي مثلث ه ومحيط الشكل المساوي الاضلاع
اصغر من محيط الدايرة المساوي للضلع الاخر من مثلث ه فسطح د س
في محيط الشكل اعني ضعف مقدار الشكل اصغر من ضعف المثلث فالشكل
اصغر من المثلث وكان اعظم منه فهذا خلف ثم لتكن الدايرة اصغر من
المثلث ه ونرسم عليها مربع ع ف فهي تفصل من المربع اعظم من نصفه ونصف
قوس ب ا على ف ويخرج ر ف ط مماسا للدايرة على ف ويكون نصف قطر
د ف عمودا عليه وهكذا نفعل في ساير القسي ولان د ا و ب متساويان وكذلك
ط ب ط ف وزاوية ا الاربعة متساوية يكون ط ف ف ر متساويين وهما معا
اطول من ط ر فخط ط اطول من ب ط فمثلث د ط ف اعظم من مثلث ط
ف ب الذي هو اعظم من قطعة ط ف ي ب الخارجة من الدايرة وكذلك
في الباقي فالمثلثات الاربعة التي على زوايا المربع تفصل من باقي المربع
بعد نقصان الدايرة منه اعظم من النصف ونصف القسي بهذا مرة بعد
اخرى ونخرج الخطوط المماسة للدايرة الى ان تبقى قطع خارجة من الدايرة
مجموعها اصغر من زيادة مثلث ه على الدايرة فيكون الشكل الكثير الاضلاع

الذي على الدايره اصغر من مثلث ه وليكن سطح ق ف نصف القطر في
محيط الشكل الذي على الدايره اعني ضعف مقدار الشكل اعظم من ضعف
المثل يكون محيط الشكل اعظم من محيط الدايره فالشكل اعظم من المثلث
وكان اصغر منه هف فاذن الدايره مساويه لمثلث ه وسطح نصف القطر
في نصف المحيط مساو لسطح الدايره

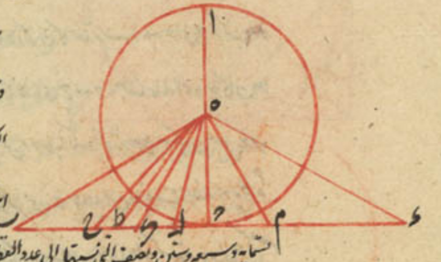




وذلك ما اردناه وقد بان من
ذلك ايضا ان سطح نصف القطر
في نصف قطعه من المحيط يكون مساويا
للقطاع الذي يحيط به تلك القطعه مع
والخطين الخارجين من المركز الى طرفي تلك القطعه محيط الدايره اطول
من ثلثة اضعاف قطرها باقل من سبع القطر واكثر من عشره اجزاء من
احد وسبعين جزءا من القطر فليكن اح قطر الدايره ومركزها ه ود ر
مماس للدايره وزاويه زه ح ثلث زاويه قايمه اعني نصف زاويه من
زوايا المثلث المتساوي الاضلاع فنسبة ه ز الى زح هي نسبة الاثنين
الى الواحد ولكن كنسبة ه سه الى ٣ ح اذا القينا مربع العدد الذي

مارا ور ح من مربع العدد الذي بازاء ه ز واحد باحد ر الباقي كان ه ح
بذلك المقدار اكثر من ٥ ٢٦ بكسر ما ونصف زاويه ره ح على ح بخط
ه ح فنسبة ز ه الى ه ح كنسبة ر ح الى ح ح واذا ركسا واحدا كانت نسبة
ره ه ح معا الى رح كنسبة ه ح الى ح ح فاذا جمعنا العددين اللذين
مارا ره ه ح كان اكثر من ١٢١ ٥ فيحصل بازاء ره ح وبعد الذي بازاء
ح ح بهذا المقدار ٣ ٥ اذا جمعنا مربعيهما واخذنا جذرهما
كان ه ح بهذا المقدار اكثر من ١٩١ ٥ ومثن والبعد نصف زاويه ح
ه ح على بخط ه ط وكون كما تقدم نسبة ه ه ح الى ح ح كنسبة ه ح
الى ح ط واذا جمعنا عددي ح ه ه ح وجعلنا ما بازاء ه ح كان ه ح
اكثر من ١١٦٢ ومن و ح ط بذلك المقدار ١٥٣ ويكون بمثل ٧ مره
ط بذلك المقدار اكثر من ٢ ١١٧ ومن ونصف والبعد زاويه ط ه ح
على ك بخط ه ك فيكون نسبة ط ه ه ح الى ط ح كنسبة ه ح الى ح ك بعد
هذه المتوسطه بازاء ه ح اكثر من ٤ ٣٣٢ وربع ومن وما بازاء ح ك ٣
٥ ويكون ه ك بذلك المقدار من ٩ ٣٣٢ وربع ومن ونصف البعد
زاويه ك ه ح على ل بخط ه ل وبعد على القياس المذكور ما بازاء ه ح اكثر من

٤٦٧٣ ونصف وربع ويكون ح ل بهذا المقدار ٣٥ اولكون
زاوية ره ح ط قايمة تكون زاوية ره ح جزءا من خمسة واربعين
جزءا من قايمة وتعمل على نقطة ه من خط ه ح زاوية ح ه م مثل زاوية ح ه
ل فزاوية ل ه م جزء من اربعة وعشرين جزءا من قايمة ويكون ضلع
ل م ضلع الشكل المتساوي الاضلاع والزوايا ذي الستة والتسعين ضلعا
المحيط بالدايرة فاذا ضربت العدد الذي بازاء ل م في ستة وتسعين
بلغ ضعف هذا العدد ٤٦٨٨ اويكون القطر بذلك المقدار ضعف
٤٦٧٣ ونصف



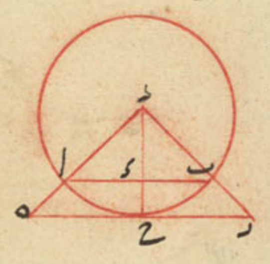
فالذي بازاء المحيط
الشكل اعظم من ثلثة
امثال الذي بازاء القطر
بثمانية وسبعة وستين ونصف التي نسبتها الى عدد القطر اقل من السبع فان
محيط الشكل المذكور اطول من ثلثة امثال قطر دايرته بما ينقص من سبع القطر
ويكون نقصان محيط الدايرة من ثلثة امثال القطر وسبعه اكثر من ذلك النقصان
لا محالة ولنعد الدايرة على قطرها ا د ورسم عليه زاوية ح ا ب ط قايمة ولكن نسبة

ا ح الى ح ب التي هي نسبة الواحد الى الاثنين كنسبة ٥٦ ١١٥ الى ٨٥ فيكون ا ب فذلك
المقدار اقل من ١١٥٣ او ننصف زاوية ب ا ح بخط ا ح ونصل ح ح ولان
في مثلثي ا ح ح ح ر ب زوايا ح ا ح ح ر ب متساوية وزاوية
ح ب قايمة تكون المثلثات متشابهة ويكون لذلك نسبة ا ح الى ح ح كنسبة
ح ح الى ح ر وكنسبة ا ح الى ح ر وكنسبة ا ب الى ب ر بل كنسبة ح ا ا ب جميعا
الى ح ب ونسبة ح ا ا ب جميعا الى ح ب كنسبة ا ح الى ح ح وعدد ا ح ا ب جميعا
اقل من ٢٩١١ وعدد ح ب ٨٧٥ فاذا جعلنا ما بازاء ا ح ح ح كان
ا ح بذلك المقدار اقل من ١٣٥٣ ونصف وربع وننصف زاوية
ح ا ح بخط ا ط ونصل ط ح فيكون على قياس ما مر ما بازاء ا ط اقل من



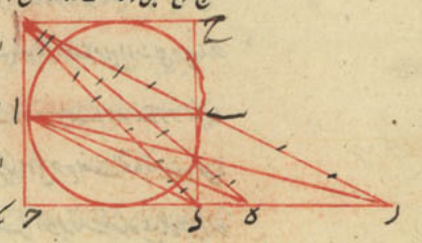
٥٩٢٤ وما بازاء ط ح ٧٨٥ ويكون
ورك على نسبة ٣٨٢٣ الى ٢٤٥ لان نسبة
كل واحد من العددين الاولين الى نظيره من
العددين ستة وثلثين وضلع الى واحد ويكون ا ح
بهذا المقدار اقل من ٨٣٨ وستة ١٩ جزءا من احد
عشر جزءا من الواحد وننصف زاوية ط ا ح بخط ا ك فيكون ما بازاء ا ك اقل من

٦٦١ ٣ وستة اجزاء من احد عشر جزءا وبارا اى اصغر من ٣٦٦١
وتسعة اجزاء من احد عشر جزءا وبارا اكد ه ٢٤ ويكون على نسبة ٧
٥٥ الى ٦٦ لان نسبة كل واحد منهما الى نظيره من هذين نسبة اربعين
احد عشر ونصف زاوية ك ا ح بخط ال فيكون بارا ا الى اقل من ٥١٩
٢ وسدس وبارادل ح ٦٦٢ ويكون اح بذلك المقدار اقل من
٥١٧ ٢ وربع فنسبة اح الى ح ل اصغر من نسبة ٥١٧ ٢ وربع الى ٦٦
واذا ضربنا نسبة وستين فى نسبة وتسعين صار جميع اضلاع الشكل ذى
الستة والتسعين ضلعا الذى على الدايره ٦ ٣٣ ٦٢ وهو اكثر من ثلثة
اضعاف القطر وسبعة وعشر وربع باكثر من عشره اجزاء من احد وسبعين
جزءا من واحد فمحيط الشكل المتساوى الاضلاع والزوايا المذكور الذى
على الدايره يزيد على ثلثة اضعاف قطرها باكثر من عشره اجزاء من احد
وسبعين جزءا من واحد ومحيط الدايره اعظم منه فاذن محيط الدايره يزيد
على ثلثة اضعاف قطرها باقل من سبعه واكثر من عشره اجزاء الى احد
وسبعين جزءا وذلك ما اردناه   وللمهندس طريق اقرب وهو انهم يحصلون وتر
قوس صغيره يكون جزءا من محيط الدايره بالاصول التى بينت فى كتاب المجسطى وغيره



كبتهم البرهانية ويجعلونه ضلعا من اضلاع الشكل الذى فى الدايره ويكون نسبة
الى العمود الواقع من مركز الدايره عليه كنسبة ضلع الشكل الذى على الدايره
المسمى به الى نصف القطر فيحصلون ذلك الضلع ايضا ويجعلون بحسبها المقدار
اللذين يزيد المحيط على احدهما وينقص عن احدهما فيحصل المحيط ما ومثاله
مثاله ليكن الدايره اب ومركزها ه واب منه جزء من سبعمايه وعشرين
جزءا من المحيط ونصل ه ا ه ب فيكون بمقدار الحساب ابى الوفاء البوزجانى
على الاصول المذكوره ما ورب تقريبا ٥٥ نه نه خامسه وهو و نصف
درجه اذا جعل القطر مايه وعشرين جزءا واذا جعلناه ضلع شكل ذى سبع
مايه وعشرين ضلعا فى الدايره يكون محيط ذلك الشكل بحسبه ٣٧٦
نط ى نط ثالثه واذا انصفنا وتر نصف درجه كان مقدار ا د ه ب
نو اخو خامسه ومربعه ه ي و مد ى و نو ك ل لط عاشره ومربع نصف
القطر الذى هو خط اه ٣٦٠٠ جزء انقصنا مربع اد منه بقى مربع ى ح
٣ ٥٩٦ ٣ يه لح نه نه ب له ما لط ماجذره وهو خط ى ح نط نط
نو نو لو نو نا سادسه ضربنا ا ى فى ح ه نصف القطر وقسمناه على ي
ح ح معدار ه ح لا يه حه ط ه خامسه قسمناه بلغ ما لا احد نو نط

لا خامسه وهو مقداره رو هو ضلع شكل ذي سبعمايه وعشرين ضلعا على
الدايره بسبب ما عمل بالاول ومحيط الشكل بحسبه يكون ٣٧٦ لو نطالها
فذ خامسه فاذن اذا جعل القطر مايه وعشرين كان المحيط ٣٧٦
جزاو له واكثر من نطى نطه رابعه واقل من نطه جه مه رابعه واذا
حولناها الى المقدار الذي ذكره ارشميدس كان المحيط ريد على ثلثه امثال
القطر بما هو اكثر من عشره اجزاو من سبعين جزاو بما ليس ثالثة واقل من
عشره اجزا من سبعين جزء وله لو ثالثه ويكون بالتقريب عشر من
سبعين جزوا بالطالثة اذا كان محيط الدايرة ثلثه امثال القطر
وسبعه هي نسبه تقريبية اصطلح عليها المساحون كانت نسبة سطح الدايره الى مربع
قطرها نسبة احد عشر الى اربعة عشر بحسب ذلك ولكن قطر الدايره اب ورسم عليه
مربع جح ولكن جد نصف كره وه ربع جد فلان نسبة مثلث اجه
الى مثلث اجد نسبة احد وعشرين
الى سبعه ونسبة مثلث اجد
الى مثلث اجه نسبة سبعه الى واحد
يكون نسبة مثلث اجز



الى مثلث اجد نسبة اثنين وعشرين الى سبعه ومربع جح اربعة امثال
مثلث اجا ومثلث اجز مساو لسطح الدايره لان اج مساو لنصف القطر
وجز مساويا للمحيط فنسبة مربع القطر الى سطح الدايره نسبة ثمانية
وعشرين الى اثنين وعشرين بل نسبة اربع عشر الى احد عشر
وذلك ما اردناه وهذا تمام القول
في تكسير الدايره وينقطع الكلام
حامدا لله على حسن
توفيقه م
م

بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب ظاهرات الفلك لاقليدس ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ خمسة
وعشرون شكلا يقول محرر هذا الكتاب قدس الله سره العزيز لم يقع الي
الكتاب غير نسخة في غاية السقم اكثر من التصحيف والتحريف بحيث لم يمكن الوقوف
على شيء منه الا بجهد كثير وشرح له التبريزي ايضا سقيم جدا احالت
النظر فيها وحررت ما رايت من الكتاب على صورة فان لم يكن مطابقا
للكتاب فالسبب فيه ذلك وفي نيتي ان اصلح خللها اذا عثرت على نسخة
صحيحة ان شاء الله تعالى وولي التوفيق **صدر الكتاب** قال لان
الثوابت تطلع دائما من مواضع باعيانها وتغرب في مواضع
باعيانها وما يطلع منها معا او يغرب معا فهي ابدا كذلك ولان ابعاد
ما بينها باقية في جميع اوقات انتقالها من المشرق الى المغرب ولما تبين

في كتاب المناظر ان ذلك انما يكون كذلك بما يتحرك على محيط دائرة حول
البصر فقط ويجب ان يكون حركة الثوابت حركة واحدة ودورة البصر متساوي
البعد من جميع جهاتها **اقول** قد ثبت في المناظر ان ذلك الاقدار في
البصر انما يثبت كالها مع اشتغال المبصرات على احد وجهين احدهما ان
يكون المبصر والبصر جميعا على محيط دائرة وليس ذلك ههنا لكون
البصر ظاهر اباره وغاسا اخرى والثاني ان يكون المبصر على المحيط
والبصر عند المركز فلذلك حكم بهذا الوجه فقط واعلم انه احد الثوابت
غير متحرك بالحركة الثانية اما لكونها في بادي الراي بحسب النظر من
البسيط الجليل كذلك واما لكونها عند القدماء ولذلك قال ايضا لاما كوكبا
او نقطة من السماء في وسط كواكب بنات النعش الصغرى لا ينتقل عن
موضعه وبعده عن جميع قسي الدوائر التي تتحرك عليها باقي الكواكب سواء
ويجب ان يكون حركة الثوابت على دوائر متوازية قطبها ذلك الكوكب
او النقطة من الثوابت ما لا يطلع ولا يغرب لكون مداراتها قريبة
من القطب وهي التي تسمى ابدية الظهور واعظم تلك المدارات التي
تماس الافق وسائرها الى ناحية الجنوب كواكب تطلع وتغرب لان الافق

ينقسم مداراتها قسمين ظاهر وخفي والظاهر مما يقرب من الابدية الظهور اعظم
من الظاهر مما بعد منه والخفي بالعكس مثال على ذلك معادي ارضنا كون
كواكبها فوق الارض او تحتها وذلك ان الكواكب الذي يدور على
مدار البعد وتحت الارض اقل منه والمتوسط من المدارات هو الذي يساوى

اقرب الى السماء الكواكب فوق الارض اكثر من الذي يدور على مداره

زمانا وهي دايرة معدل النهار والسواسية السمار وهي سي واللذان بعدهما
عن صي معدل النهار بعد واحد فاقساهما متساوية على التبادل اعني الظاهر
من كل واحد منهما يساوي الخفي من الاخر ولذلك قطع اقسامهما ثم قال وايضا
لان دايرة الكرة ومنطقة البروج منحرفان عن المدارات المتوازية معا
ونصف كل واحد منهما ابدا ظاهر قلنا ان السماء كرى فانه لو كان مخروطيا
او اسطوانيا لم يكن الكواكب التي على الدواير المتحركة المتقاطعة معدل النهار
ينظر ابدا في دورها مع كونها متحركة على نصفي دايرتين متساويين بل
كان يجب ان يكون منها ما يدور على قطعة اعظم من النصف ومنها ما يدور على
قطعة اصغر لانه لو قطع مخروطا او اسطوانا بسطح فيما بين القاعدة و
الراس لكان احد القسمين المحدود بالزاوية سبيها مرس وقد بان ان
هذا الشكل اذا قطع في الطول والعرض لم يكن فصوله المشتركة متشابهة ولو

قطع

قطع في الوسط بسطوح منحرفة لكانت فصوله المشتركة غير متشابهة ايضا وليس هذا
بظاهر في العالم من اجل ذلك علمنا ان العالم كرى يدور على المحور احد قطبيه
ابدا ظاهر والاخر خفي   في تتمة الكلام سوى بيان المقصود منه للوجه مما
اورده وهو ان الشكل الذي يمكن ان يعرض عليه دواير عظام متساوية
متشابهة من جميع الجهات نصف كل دايرة فيها ابدا ظاهر والنصف الاخر
خفي لا يكون الا كرة وشرط ان يكون الناظر اليه في وسطها وذلك لان ما
عدا الكرة من الاشكال المستديرة يكون اما مخروطا او اسطوانيا او شكلا
مركبا منهما ومن اجزاء الكرة اذا قطع المخروط والاسطوانة القائمتين
بسطح مستو فاما ان يكون ذلك السطح موازيا للقاعدة قاطعا للعرض واما ان
يكون مارا بالمحور قاطعا في الطول واما ان لا يكون موازيا لها ولا مارا
به بل كان قاطعا لها بالوراب والانحراف والاول يقتضي ان يحدث
بالقطع فيها شكل يحيط به سطحان مستويان وسطح مستدير محيطان بزاويتين
مستديرين على سمت الراس والثاني ان يحدث في المخروط مثلث وفي الاسطوانة
ذو اربعة اضلاع متوازية واذا تعددت السطوح القاطعة حدث اشكال متشابهة
متساوية واما الثالث اعني القاطع بالوراب والانحراف فان كان السطح القاطع

مارتسمى من القاعدة حدث منه قطع ناقص او ما لسهمية وان توهم سطح مربا
لمحور ويقوم على سطح القاطع على زوايا قايمة كان فصله المشترك مع سطح
القاطع الذي هو سهم القطع محيطا مع المحور بزوايا غير قايمة وانواع القطوع
السطوح القاطعة بالمخروط او الاسطوانة ومرت الجميع بنقطة واحدة من المحور وحاذت
سهام القطوع الحادية مع المحور بزوايا متساوية في جهة واحدة في المخروط
وفي الجهتين في الاسطوانة كانت القطوع الحادثة متشابهة متساوية وان لم
يكن السطوح مارة بنقطة واحدة من المحور وكانت السهام مع المحور محيط بزوايا
متساوية كانت القطوع في المخروط متشابهة وفي الاسطوانة متشابهة ولكن
مختلفة الوضع مختلفة اقسام الظهور والخفاء عند تلك النقط وان لم يكن
محيطة بالزوايا متساوية وكانت غير متشابهة مع انها مختلفة الاوضاع
والاقسام واما ان مر السطح مارا بالسطح المستدير والقاعدة جميعا حدث
قطعة من القطع المحيط به اما خط منحني وخط مستقيم وذلك في المخروط والاسطوانة
جميعا او خطان منحنيان وخطان مستقيمان وذلك في الاسطوانة التي في
من السطح لقاعدتها واذا تعددت السطوح كان بعض تلك القطع من
القطوع متساوية متشابهة وبعضها بخلاف ذلك والحاصل ان الاشكال

الى

القطع

التي يمكن حدوثها على المخروط والاسطوانة اللذين هما ابطا الاشكال المستديرة
بعد الكرة فالقطع في الطول والعرض والوراب لا يمكن ان يكون جميعها
من نوع واحد ولا على ضرب واحد من المساحة والتساوي فضلا عما يحدث
في الاشكال المركبة او هي اكثر اختلافا واما في الكرة فجميعها متشابهة يسمى
الظهور والخفاء ويكون جميع المدارات المتساوية مستديرة متشابهة
والمارة منها بما هو بحركة المركز دواير عظام ظاهرة لاتصاف وجب
لكم بكرية السماء **قال** الافق هو السطح المستوي الذي يفصل النصف الظاهر من
الكرة من النصف الخفي وهو مستدير لانه اذا قطعت الكرة بسطح كان الفصل
داير داير نصف النهار هي المرسومة على قطبي الشكل القايمة على الافق
الدواير المتعلقة بهي التي يماس منطقة البروج وقطعاها قطبا الكرة
اقول هي الدايرتان في المدارات المرسومة بها مدار راسي السرطان والجدي
ويسميان المدار الصيفي والمدار الشتوي **قال** اما منطقة البروج ومعدل
النهار فهما دايرتان عظيمتان لانهما متقاطعان فان راس الحمل
والميزان متحاويان فهما على قطر معدل النهار يطلع كل واحد منهما مع
غروب الاخر والروح ينقسم بهما قسمين متساويين ولكونها لازمين مطاقي

والحادية منها بالسطوح
المارة فلو سط متساوية
صح

قطر معدل النهار مساوی زمان الظهور والخفاء لكن ب وی سمی معدل
النهار اللذین بینهما ایضا فان الكرة اذا دارت علی محورها المسدال
قطعت النقطة الذی علی بسیطها من الدوایر الذی المتوازیة فی
ازمنة متساویة وتسامت بهة والافق ایضا عظیمة لانه منصف كل واحده
من منطقة البروج ومعدل النهار فان من البروج سه اذا طاشر مخطط و
الكوكبان المتقاطران هما علی معدل النهار ایضا یطلع كل واحد
منهما مع غروب الآخر والدایرة التی تنصف عظیمة فهی عظیمة والافق
عظیمة الاشكال الارض فی وسط العالم وهی بالنسبة الی العالم كالمركز الی
المحیط فلیكن الافق اده والبصر والمشرق والمغرب ابری السرطان
طالعا عند د مایل موضعها و   الجدی غاربا عند او حركه احط عند
مستقیم بل قطر منطقة البروج او نصفها وانصه لنهایا بعد حركة الفلك الاسد
طالعا عند ب وبكان ری الدلو غاربا عنده وب ده ایضا قطر مثل
مامر ونظر اجاب ه تقاطعا علی ء فهو المركز فاذن الارض فی وسط
العالم ونسبتها الی فلك البروج كنسبة المركز الی المحیط وذلك ما اردناه
اذا دارت كرة الكل قامت الدائرة المارة بقطبیها علی الافق علی قوایم



فی كل دورة مرتین وقامت منطقة البروج علی نصف النهار ایضا مرتین
ولا تقوم منطقة البروج علی الافق اصلا اذا كان قطب الافق فیما
بین المدار الصیفی الذی یدار راس السرطان والقطب الظاهر اما
اذا كان علی المدار الصیفی او السوی قامت منطقة البروج علی الافق
فی كل دورة مرة واحدة واذا كان فیما بین المدارین قامت علیه
مرتین اما الحكم الاول فظاهر مما ذكره اوطولوقس فی الشكل العاشر
من مقالته فی الكرة المتحركة واما الحكم الثانی فلیكن لبیانه دایره ب ه ج
والافق وجه ک ا عظم المدارات الابدیة الظهور وه را عظم الابدیة الخفاء
وسع القطبین وح ط ك المدار الصیفی ول م ن المدار السوی ولكن
فی وقت ما وضع منطقة البروج كوضع قوس كل مماسة للمدار علی
نقطتی ک ل علی الافق ولیمر اسرع ف من الدوایر العظام بالقطبین
فهی تمر بنقطتی ه حه اللتین لا تمس الافق المدار من علیها وهی بمنزلة دایره
نصف النهار ولان الافق اعنی دایره ب ه ج حصه وكل واحد من المدارین
اعنی مدار ی ح ط ک او ل م ن وتقاطعت علی نقطة ح ک ل فه وحدث
دایره اسه ع وباقطابهما فهی تنصف قسی ح ط ک ح ل م فول ف ذ الاربع

على نقطة ط ام ف ومطلعا ح ط ک ل ف ه المتبادلتان متساويتان وكذلك
مطلعا ح ا ک ل م فه والقسي المتساوية متساوية وا ط مساو لـ ل ف والزمان
الذي يقطع فيه نقطة ک قوس ا ط مساوي الزمان الذي يقطع فيه نقطة ل
قوس ل ف واذا وافت نقطة ک موضع ط ووافت نقطة ل موضع ف
وصار وضع منطقة البروج ح كوضع دايرة ط ب ف ح فيكون ط اول
السرطان فوق الارض و ح اول الميزان على المشرق و ف اول الجدي
تحت الارض و ب اول الحمل على المغرب ويكون المقطعان اللذان عليهما
تماس منطقة البروج والمدارين نقطتي ط ف ويكون داير نصف النهار
اعني دايرة ا س ع ف مارة بهما فيكون مارة ايضا بقطبي منطقة البروج فيكون ل
ح فلك البروج قايما عليها على قوايم وبمثله يبين ان ط ح ف ه
متساويان وان ط اذا وافت موضع ح ووافت ف موضع ه فصار
وضع منطقة البروج كوضع قوس ح ه ثم اذا وافت ح موضع م
فصار وافت ه موضع م فصار وضع منطقة البروج كوضع دايرة ب
ا ح وكان م اول الجدي فوق الارض ح اول الحمل على المشرق وا اول
السرطان تحت الارض و ب اول الميزان على المغرب ويكون نصف النهار

ماره



ماره بقطبي م ا فيكون ايضا مارة بقطبي منطقة البروج ويكون فلك البروج
قايما عليها على قوايم
ثم يتحرك الفلك الى ان توافي نقطة
م نقطة ل وتعود الوضع الاول وقد
بان منه ان فلك البروج يقوم على
نصف النهار على قوايم في كل دورة مرتين
وذلك ما اردناه واما الحكم الثالث وهو ان منطقة البروج لا يقوم على الافق
اصلا ان اذا كان قطب الافق فيما بين مداري المتقاطعين وقطبي الشكل
فليعد لمسامته الافق وليكن ب ه والمدارين وليكونا ه ر ح ط وليكن ل م



منهما المدار المعلى المصمتي وليكن ا ح قطبي الشكل و ک قطب الافق فيما بين
قطب ومداره ر وليكن ح ه منطقة البروج فنقول انه لا يمكن ان يقوم
على دايرة ب ه لانها لو قامت عليها على قوايم لـ ب نقطة ک فيكون ح قاطعه
المدار ر وكانت مماسة له هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه واما ما في
الاحكام وهو ان منطقة البروج تقوم على الافق في كل دورة مرة اذا كان
قطبا الافق على المدارين ومرتين ان كان بينهما البعد الافق و المدارين

والقطبين كاملو ليكن راح نصف النهار وهوض قطبي الافق اولا على

المدارين فتكون لا محالة على القطبين المشتركين بينهما وبين نصف

النهار وهما ك طو اذا كان البروج على وضع دايره ط ل ك مر بقطبي الافق

قايما عليه على قوايم فقط ببران نقطة ك ل يوافي دورها على محيط مداره ر

ذلك الموضع الا مرة واحده فاذن فلك البروج لا يقوم على الافق غير

مرة واحده ثم ليكن القطب فيما بين المدارين عند نقطة م ويخرج من

نقطة م عظيمتين مماسان بدايره ر وليكونا سه م م ح فتكونان قايمتين

على الافق على قوايم وهما مماسان المدار الافق فليما سايا على نقطتي ع ف

ولان نصف سه م ف غير ملاق لنصف ك ل ط فتكون قوس ك سه شبيهه

بقوس ط ف ولتساوي المدارين تكون مساوية لها وايضا لان

النصف الذي تبتدى من سه لا في جهة م وينتهي الى ف غير ملاق لنصف

ذه م ه تكون قوس سه ز ه متشابهة ومساوية بقوس ف ح ه دشي

ذه ك مساوية لنقط فاذا تحركت نقطة ك بحركت نقطة ط وانتهيا معا

الى نقطتي سه ف فانطبقت نقطة البروج على دايره سه م ف ووقعت

على الافق لقيامها عليه مارما جامعا وانتهيا معا الى نقطتي ح ه وانطبق



المنطقة على دايره ذه م صارت على الافق مرة اخرى ثم جاوزتا سهما

معا الى موضعهما الاولين فاذن فلك البروج يقوم في هذا الوضع

على الافق مرتين وذلك ما اردناه كل ما يطلع ويغرب من الثوابت

فهو يطلع ويغرب دايما على نقطتين بعينهما فليكن الافق ا ه واعظم الابدية

الظهور ا ه ه واعظم الابدية الخفاء ب ح وليكن ط كوكبا يطلع

ويغرب ولا يتحرك بالحركة الاولى فهو يرسم بحركته دايره تقوم المحور عمودا

عليه وهي تقطع الافق لكونه طالعا وغاربا فليكن هي دايره ح ط

ك وليلزمها الكوكب وليكن ناحية الشرق من جانب ح وناحية المغرب

من جانب ك فهو يطلع ابدا من ح ويغرب من ك وذلك ما اردناه

وهذا ابناء على ان الثوابت لا تتحرك بالحركة الثانية

على ما مر ذكره واذا كانت هي تتحرك فلا يكون

مشارقها ومغاربها نقطا باعيانها وان

تكون بهذا الحكم حكم النقط التي لا تتحرك من الفلك

كل ما كان من الكواكب على دايره عظيمة غير قاطعة

لاعظم الابدية الظهور ولا مماسة لها فاقربهما من القطب الظاهران كان يطلع



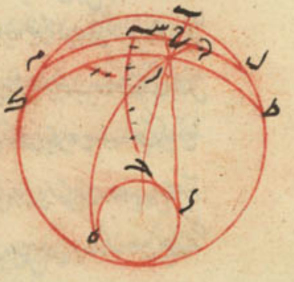
بعد ابعدها ويغرب بعينه بعده وان كان يطلع حمل البعد ما فهو ايضا يغرب
قبله وما يحاذيها يطلع او لا يغرب وبالعكس فليكن الافق ا ح و اعظم الابديه
الظهور ا ح ه و العظيمة التي يقطع ا و ه و لا يماسها هي ح ر ب وليكن
عليها كوكبا ر ح ورا قرب الى القطب الظاهر من ح فنقول ان ح يتقدم
ر في الطلوع والغروب جميعا ونرسم على ر ح مداريها اليوميين
ونماط ا ك ل ح م وليكن ح جهة المشرق و ب جهة المغرب فيقطعا ر ح
مطلعان من نقطتي ك م ابدا ويغربان من نقطتي ط ل ويلزمان مداريهما
بعدم في الشكل المتقدم و ى على نقطة ر عظيمة مماس دايره ا ح ه وهي ه ر
ق ه ويكون نصف ه ر ق ه ملاق لنصف ا ك م فيكون قوسا ر ك ق م
متشابهتين ومماما مماس للدائرتين اعني ما بعدي من ر في جهة ط الى ان
ينتهي الى ك وما يمتدي امن ح في جهة ل الى ان ينتهي الى ك وما
يمتدي من ق في جهة ل الى ان ينتهي الى م ايضا متشابهتين و
يقطعهما يقطعا ي ه ى كه الشكل في زمان واحد ويلزم منه ان
زاد انتهى الى ك مشرقها كان ق منتهيا الى م مشرقها فيكون
ح طالعة قبلها اعني قبل ر وايضه نرسم عظيمة اخرى على ر مماس ايضا دا ر

ا و ه وهي ي ر سه ويكون نصف ط ل ب غير ملاق لنصف ي ر سه
ومماسه لذلك قوسا ر ط سه ل
ويقطعهما نقطتا ر سه في زمان
واحد ويلزم ان زاد انتهى
الى ط مغربها يكون سه منتهيه



الى ل مغربها فيكون ح غاربة قبلها اعني قبل ر وذلك ما اردناه ه
كل ما كان من الكواكب على دايره عظيمة قاطعه لاعظم الابديه الظهور ومايلها
الى القطب الظاهر يطلع قبل ابعدها منه ويغرب بعده وليكن ا ب ح الافق
دايره اعظم الابديه الظهور وتقطعهما عظيمة ح ر ب وعليه كوكبا ر ح
وليكن ر اقرب الى القطب الظاهر من ح فنقول ان ر يطلع قبل ح ويغرب
بعده وليكن المشرق ما يلي ك و الم سطحي ر ح مدارا ك ر ط م ح ل اليوميان
المتعامدان على المحور على ما بين في شكل ه من ثم المقالة ونرسم عظيمة ر ق ه
ماره بنقطة ر ومماسه لدايره ا و ه فيكون نصف ه ر ق ه غير ملاق لنصف
ك ا م ويكون ك ر م ق متشابهتين ولذلك ما مما اعني القوس الممتدة
من ر في جهة ط المنتهية الى ك والممتدة من ق في جهة ل المنتهية الى م ويقطعهما

تعطبا رنجه في زمان واحد ويلزم منه ان اراد ا سهب الى ک اعنی
مشرقها اسهب فو الصه الى م مشرقها ويکون لا محاله ح طالعا بعد
هما والصنه ترسم عظيمه ى ر سه ماره سقط او مماسه لدايره اوه
على ان تصف ى ر سه غير ملاق لنصف اطول فيکون ط ر ل سه متساويتين
وبلزم منه ان ر منتهى الى ط مغربها مع انتهاء ى سه
الى نقطه ل مغربها ويکون ح غاربه عليها فاذا ر يطلع قبل ى وتغرب
بعدها وذلک ما اردناه الكواکب
المعاطره الکامنه على دايره
عظيمه کذلک البروج او معدل النهار
فانها تطلع وتغرب على



التساوی فلیکن الافق
اى ى والابدیة الظهوره ر و الابدية للخفاء ح ط و القطبان ک
ل و نصف فلک البروج الظاهر انه ح و نصفه الخفى ح ىا و نصف
معدل النهار الظاهر م سه ه و نصفه الخفى فه ىا م ولنكن اح کوکبين
متقابلين على قطر واحد فنقول ان طلع احدهما غاب الاخر وبالعکس

وکذلک الدايرتان على تعطی ح م ولکن المشرق مماملا اى ولکن ا ب القطعه
الظاهره من المدار اليومي الذي لا وح ى القطعه الخفيه من المدار اليومي
الذي لا ح و لما تقدم في شکل ه يکون تعطا ا و لا ر متساوين لهما لتعين
من تعطي ا ى عارسين من تعطي ل ح و نرسم عظيمه مر بنقطتي ک فهي
مر بقطتي ح ل ايضا لكونهما ماره بالنقطه التي تماس عليها وايضا
لدايره ا ى ه اعني نقطه ه و نقطه ک فهو ايضا مر بقطب دايره ا ى ه
ولان قوسي ح ى ا ه نصفا عظيمتين فهما متساويتان ويلقى
ح ى م المشترکه سهى ح ح متساويه لم اولان دوايران ح ى م فه
تقطع دايره ا ى ه ومره ک ل با قطابها فهى نصف قطعها ولذلک
يکون ا ه متساويه ب و ى ح ل ح متساويه لذلم المساوی هما يکون ب ه ا
ا ب ح ى متساويين ا ب الظاهره متساويه لقوس ح ى الخفيه
المتبادله لهما ولما صا ورها او طو لو س کما ساوی الزمان
الذي فيه يقطع ا قوس ا ب الزمان فيه يقطع ح قوس ح ى
فيکون غروب نقطه ا وطلوع نقطه ح في وقت واحد ومثله تبين ان
طلوع ا و غروب ح في وقت واحد واما على معدل النهار فلکون



م سه د فه ع م نصفين متساوين وبالمصادره او طولوس
يكون طلوع م عند غروب ده وبا
لعكس وكذلك الحكم في ساير النقط التي علي
دايرتي اسه حرع م سه فرع وحكم غير ما
ر المدار حكم فلك البروج وذلك ما اردناه
ولكن كان بان ما ذكر في الشكل الثامن وهو ان الكواكب المتناظره علي
فلك البروج تطلع وتغرب معا علي التساوي لان ح ب د الافق و اح د المدار
الصيفي و ب ط ح المدار الشتوي و ا ر ب ه فلك البروج النصف الخفي منه
ا ر ب والنصف الظاهر ه ب ا ور ه عليها القطبان متقابلتان
علي طرفي قطر واحد فنقول فعند طلوع ر يجب ان تغرب ه وبالعكس وذلك
لان عند طلوع ر ان لم تغرب ه فلتغرب ع ره ولنكن ك ونرسم من
مدارات نقط ره ك قسي ر ل ه ن ك م فاذا تحرك الفلك الي ان انتهى ر الي
ل طالعا انتهى اسفلا الي ح ر و ب الي ط و ه الي ن و ك الي م غاربا فصار
وضع فلك البروج كدايره ح ل ط م ووجب ان كا ل ح م نصف دايره
البروج لكون تقاطع فلك البروج والافق وهما عظيمان وجب ايضا ان

لكن

يكون ح ل ن ه نصفه لكون تقاطع ل ن ه اما ره علي طرفي قطر واحد لدايره
عظيمه فحينئذ فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اذا كان مدار المعلمين
اعظم من الدايرتين الابديه الظهور والخفاء كل من نظيره فان فلك
البروج يطلع ويغرب علي جميع القوسين اللتين بين دايرتي المتقابلين
من الافق واحد نصفي البروج اللذين بين المعلمين يذهب في الطلوع
من جهة القطب الظاهر الي جهة القطب الخفي علي توالي البروج والنصف
الاخر يذهب علي خلاف ذلك وما كان طلوعه مما يلي القطب الظاهر كان
غروب نظيره مما يلي القطب الخفي وبالعكس واوضاع البروج تختلف في
الانتصاب والانخفاض بالقياس الي الافق فليكن الافق دايره اط ح د
والمدار الصيفي ا د والمدار الشتوي ك ح وفلك البروج ر ه ر ب وليكن
قوس ر ب النصف الظاهر منه وقوس ب ه د الخفي وليكن ح ه
ر مطلع معدل النهار ومغيبه والنقطه مما يلي فنه فاقول ان فلك البروج
يطلع علي جميع قوس ا ح ح ويغيب علي جميع قوس د ا وان اجزاء
ب تاخذ في الطلوع من د نحوه الي ح علي الترتيب احده نحو القطب
الخفي وهو سه واحد اب ر د تاخذ في الغروب من ر نحو الي ا علي

الترتيب اخذه كالقطب الظاهر وهو ع وكل حرء يطلع فيما بين ر صه
فان نظيره يغرب فيما بين ب ر وكل حرو يطلع فيما بين صه ح فان نظيره
يغرب فيما بين ر ا اما ان فلك البروج يطلع على جميع قوس ر صه ح و
على جميع قوس ب ر ا فلما مر في شكل يا من كتاب اوطولوقس فاما ان
اجزاء ره ب ما اخذ في الطلوع من ه لموضعه ونظيرها اخذ في الغروب من
ب كما مر ولكن لبيان قوسي اه ب ر متعاملين متساويين وليكن قطعتي
ه ر ع ا ر اح ه ط ك بل فيما يلزم ما بيتها ويطلعان من قطعتي ط ل ولعربان
على قطعتي ه ح ك على ما مر في الشكل الخامس واذا اخذنا ه ب مسيرة يكون
ره ب مساوية لرب ر فقطعتا ه ر متعاملتان متعاطرتان ولان نقطة
د النعدل الصيفي وفلك البروج تماس دائرة ا د وتقطع سائر المتوازية
ره يكون ر م ر م متساويين وكذلك ر ب فه وكان ره مثل ب ر ه م
مثل ب ه واذا اجعل ب م مشتري كانت قوس س م ه النصف متساوية
لقوس س م فه فقطعتا م فه الصه متعاملتان متعاطرتان ولما مر في
الشكل الثامن يكون طلوعهما وغروبهما على التساوي ولذلك
طلوع قطعتي ه ر وغروبهما وعند طلوع نقطة ر من موضعها يكون غروب

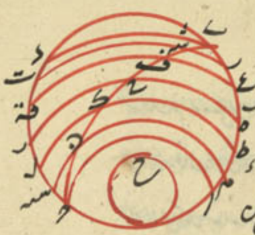
في

في موضعها وعند طلوع ه من نقطة ط يكون غروب ر في نقطة ك فيكون
طلوع قوسي ر ه على قوس ط ك على الترتيب وغروب قوسي ر
على قوسي ب ك على الترتيب كل منهما احده مما يلي احد القطبين الى ما
يلي القطب الآخر على خلاف نظيرها ومثل ذلك يبين ان جميع نصف
ره ب يطلع في جميع قوس ر صه ح ونظيرها يغرب على نظيرها ونضع
فلك البروج ح كوضع دايرة اسه ح ف ونجعل نصف ا ح سه الظاهر
ونصف ح ف الخفي ونبين كما مر نقاط التقاطع ف ق وتقطعي سه صه وان
نصف ح ف ل الطلوع في جميع قوس ح صه ء احده من جهة سه الى
ح على الترتيب وان النصف الآخر يغرب على جميع قوس ا ر ب احده من
جهة ع الى جهة سه وقد تبين ان كل واحد من نصفي البروج المتقابلين
في الطلوع والغروب الى جهتين مختلفين فظهر مما ان كل حرء يطلع
مما لا كنظيره يغرب هو سواء بالعكس وبسبب اختلاف جميع هذه الحركات تختلف
وضع فلك البروج في المساكن التي تحته وعند وصول المعدل الصيفي
الى نصف النهار الظاهر يكون فلك البروج
قائما على نصف النهار قريبا من الانتصاب.

صح

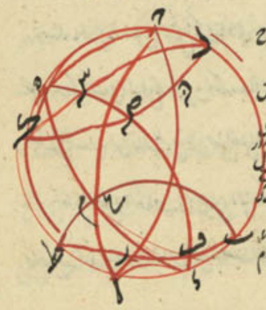


وعند وصول السوى اليها يكون ايضا قايما قريبا من الانحطاط وفيما بينهما
بين ذلك الانتصاب وهذا الانحطاط غير قايم عليه فذلك ما اردناه
القسى المتساوية من فلك البروج المختلفة البعد من معطي الاعتدال تطلع
وتغرب على قطع غير متساوية من الافق ويكون ما هي اقرب الى معطي الاعتدال
منها اعظم مما هي ابعد والمتساوية البعد من معطي الاعتدال تطلع وتغرب
على قطع متساوية من الافق فليكن الافق اب ده واعظم الابدية الظهور
وح وفلك البروج به ومعدل النهار ده وليتقاطعا على ح وليكن
ب المعدل السوى وح الصيفي وليكن قسي ح ك ك ف فه ح متساوية
ولذلك قسي ح ف ف ش شه شب ولنعط ك فح ف ش شب
مداراتها الموازية وهي ط ل م خ ص ع ف ر ش شب سع فقول قوس
رل اعظم من ل ش ول ش اعظم من شه وكذلك في الجانب الاخر وه
اعظم من ذب ذه من ب ى وان رل مساوية له ول ش له ب
وشه لف ى وكذلك القول في قسي رس هد ى ا ب وذلك لان
افق اب ح ى ماس داير وح نظيرها من المتوازية وعظيمة ح
ح ماست داير في اح ب ى وهما اعظم من الاوليين ويعطا التماس اعني



نعطي ح ب الصه على العظيمة الاولى وقد فصل
من الماءل قسما متساوية متصلة على الولاء
في جهة واحدة من اعظم المتوازيات التي من
وح اعكون ما ادعساه واحصامن ذلك لما مث في شكل رمن مقاله
ح مرا كه ما ووسوس فظاهران رل مساوله ط ول شه مساو لع رو ب
رسا ور ب فكون نقطة التي بين مشارق معطح من ك ح ف سه ب
التي من ا ب مغاربها يكون طلوع قسي ح ك ك ف فه حو غروبها على
ما او حيا وكذلك قسي ح ف ف شه شب ولو لم يكن الافق مائلة على المتوازية
لسالكم ما سبق شكل رمن معالة ح من اكر ما ووسوس وايضا لتساوى
قوس ح ف ح ك يكون مدار ع فط ل متساويين ولت ويها يكون
رخ مساويا لرى وسين ومثل ذلك يساوي رب رشه مسمى فه مساويه
لل شه وكذلك في البواقي ونظهر من ذلك حال سعة المشارق والمغارب
للقسي المتساوية من فلك البروج عن جنبي معطي الاعتدال وذلك ما اردناه
مار منه طلوع النصف فلك البروج التي لا يكون مساويا على مدار
واحد بعينه محملة واطولها زمان طلوع النصف الذي يكون مبداه اول

السرطان ثم سلوه على الترتيب الى اول الجدى التى كل ما يكون مبداه اقرب
الى اول السرطان فزمان طلوعه اطول مما يكون مبداه ابعد منه واقصرها
زمان الذى يكون مبداه اول الجدى ثم سلوه على الترتيب الى اول السرطان
واما الانصاف التى مبادئها على مدار واحد بعينه فازمنة طلوعها متساوية
وتلك الانصاف يكون لا محالة عن جنبى اول السرطان والجدى وبعده الانصاف
هى التى تسمى بها النقط التى هى مبادى تلك الانصاف والنقط التى
يكون على مدار واحد هى التى يقال لها المتساوية فى طول النهار كاول
الاسد واول الجوزاء فليكن الافق ا ط والمار باول السرطان والجدى
لا اول الجدى ح ه وفلك البروج ا ح و ه ليكن المشرق مما يلى ا واول
السرطان ر ح واول الجدى وليكن توالى البروج على ا ر ح و قطب النصف
تحت الارض ح ر ح
ونصل ا ح ح ستا ونتبين
معا علتين ونرسم على ر قطب
ب ر ط م ر ه كه هو شكل ط م ب ل
مما فوق الارض فيكون هو سالدائم

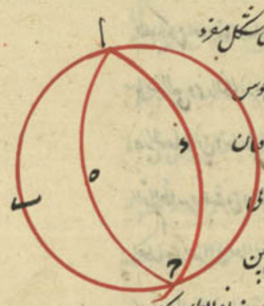


ساوى ... وسا...

ويتساوى ا ر ح ح فاذا جعلنا ر د مسترك يكون نصف ا ر ح مساوية لربع و يكون
لذلك تقاطع سمال ط م وكذلك تقاطع ا م ح ولكون ا ر اقرب الى القطب
الظاهر من ط م ب وهى من ك ح ل التى من و ح يكون قوس ا ر اعظم
من القوس الشبيهة من دايرتها القوس ط م ب ولذلك ط م ب من
الشبيهة لقوس ك ح ل وهى من الشبيهة لقوس ه ح ويكون الزمان الذى
يقطع فيه ا قوس ا ر اطول من الزمان الذى يقطع فيه ر قوس ط ب م
د هو اطول من الزمان الذى يقطع فيه ح قوس ك ح ل و هو اطول من
الزمان الذى يقطع فيه ح قوس ه ح و ظاهر ان ا اذا طلعت ا التى
هى فوق الارض طلعت ح فى ذلك الزمان القطعة من مدارها التى
تحت الارض واذ ا نصران معا فى وقت واحد الى قطبى ك ه و نصف
نصف النهار باسره ظاهر انه يكون لذلك الزمان الذى فيه يقطع
ا قوس ا ر هو الزمان الذى يطلع فيه نصف ا ر ح واذا كانت
ر على ط فى بدء الطلوع كانت ح على ل فى بدء الغروب حتى اذا قطعا قوسى
ط م ب ل ح ك ما رتا معا على قطبى ب ك وصار نصف ر ح ح باسره
ظاهرا فيكون كذلك الزمان الذى يقطع فيه ر قوس ط م ب هو الزمان

الذی تقطع فیه ر قوس طم ب هو الزمان الذی یطلع فیه نصف رح
ومثله بین ان الزمان الذی فیه تقطع حز قوس کح ل هو الزمان
الذی فیه یطلع نصف فه حم والزمان الذی تقطع فیه ح قوس
ه ح هو الزمان الذی فیه یطلع نصف حح افادا زمان طلوع نصف
ا ر ح الذی مبداه اطول من زمان طلوع نصف رحم الذی مبداه
فه وزمان طلوع نصف حح الذی مبداه ح اقصر من الکل وبمثل
ذلک تبین انه اقصر من زمان طلوع نصف ح ا ر الذی مبداه ح وهو
اقصر من زمان طلوع نصف م اه الذی مبداه م وهو اقصر من زمان
طلوع نصف اه ح ر الذی مبداه ا وکذلک لو فرضنا وضع فلک
البروج من تقطعه للدایره معدل ب وتکون ه سه ی علی توالی
البروج تحت الارض من اول الجدی الی اول السرطان وتبین بما
اولا وظاهر ان زمان طلوع نصف رحح فی الاول مساو لزمان طلوع
نصف م اه لکون کل واحد منهما مساو للزمان الذی یقطع فیه
احدی رم قوس طمت الظاهره او الزمان الذی یقطع فیه
معاظر لهما اعنی نصطح حز قوس طقه ک للخفیه فاذا الانصاف

الی

التی مبادیها علی مدار واحد یکون ازمنه طلوعها متساویه وذلک ما
اردناه وقد یحصل بیان هذا الحکم الافقی شکل معرو
کل نصفین من فلک البروج مشترکان فی قوس


فان کانا مختلفی زمانا الطلوع کان الساوان
منها بعد السقاط المشترکه ایضا مختلفی زمانی
الطلوع وکان الفصل بینهما کالفصل بین
زمانی مطالع النصفین وان کانا متساویی زمانی الطلوع کان
الساقیان ایضه کذلک فلیکن الافق اح وفلک البروج ادحه ونشترک
نصفا ادحه و ه منه فی قوس ه ح فان کانت مطالع نصفی ادح ه
مختلفین واسقطنا قوس ه ح تبقی مطالعا قوسی اد ح ه ایضه مختلفین
لان مطالع قوس ه ح سقط منهما وهی شی واحد یکون الفاصل بین
مطالعی اد ح ه وان کانت مطالع نصفی اد ح متساویین تبقی مطالعا
اد ح ه ایضه متساویین بمثل ذلک ظاهر وذلک ما اردناه وظاهر من هذا
الشکل ومن الذی قبل زمان طلوع کل قوس من القسی المفروضه فی النصف
الذی یلی اول السرطان الی اول الجدی اطول من زمان طلوع القوس الذی

متساوية ولعا مليه كل قوسين متساويتين متقابلتين من فلك البروج وما
طلوع كل احد منهما مساويا لزمان غروب الاخر فلنكن الافق ا ب ج د
ط منه للمعي و ب د للظاهر ولنعمل اه ار متساويتين ونرسم مداري نقطتي
ه ر المتقاطرتين وهما مدارا ط ه ح ك ر ل ولنكن ط ه ح الكمم المعي وك ر ل
الكمم الظاهر والمشرق مما يلي ط ك فلنكن نقطتي ه ر متقاطرتين بكون
نقطتا ه ر تمران معا الى نقطتي ط ل وح يتم طلوع قوس اه وغروب
د ر في زمان بعينه والعصبة

الثانية



او اندلنا وضع فلك البروج كما في
الصورة الثانية وجعلنا الطالع المنقلب
الشتوي الغارب المنقلب الصيفي وكان نقطة
فوق الارض ونقطه لحتها نكون
وصولها الى نقطتي ح ك وح يتم غروب ح ه و
طلوع ب ر في زمان بعينه فاذا زمان طلوع القوس
التي تلي المنقلب الصيفي مساو لزمان غروب
مقابلها وذلك ما اردناه العتي المتساوية

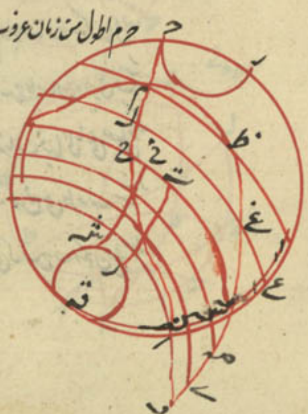
الاولى



ل

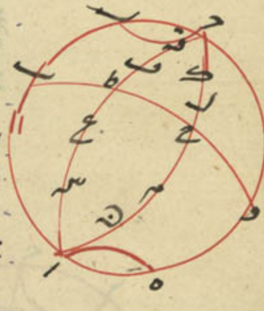
من فلك البروج المتالية من الانقلاب الصيفي على توالي البروج او الاعتدال
الربيعي او المتالية من الانقلاب الشتوي على خلاف توالي البروج الى العينية
الاعتدال فان ازمنة غروبها مختلفة واطولها زمانا الاقرب من الانقلاب
والاقرب فالقسي المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال الربيعي على حسبها
متساوية ازمنة الغروب فلنكن الافق ا ب ج د واعظم الاظلال الظهورية
سه ر والمدار الصيفي اه والمدار الربيعي ح ر ومعدل النهار س ح ود فلك
البروج اح ده والشرق مما يلي جهة ح ده فيكون ا اول السرطان على
الغروب وح اول الميزان وح اول الجدي ونقسم كل واحد من ا ح
ح ه باقسام اط طك ك ح ح ل ل م م ح المتساوية فيكون كل واحد مثلا ا ر ط
معول زمان غروب اط اطول من زمان غروب طك وهو اطول من
زمان غروب ك ح ولنرسم على نقطة الاقسام مدارات ه ط ه ك ح ل ف
م ونجعل على نقطتي ط ك دايرتي ر ط ه ه سه ك ح تماسان دايرتي ف سه
على نقطتي سه ر وليكن النصفان المتباينان فيهما الى ما يلي نقطتي ط ك
غير طالعين لنصف دايرة ه ا ر وكذلك تكون قسي ط ف ب سه ر
متشابهة وكذلك قسي ك سه ح ب وقسي ك ب ح ب وتكون قطع نقطه

ط قوس ط ه و نقطة ب قوس سه و نقطة ن قوس ث في زمان واحد وكذلك
قطع نقطي ك ح قوس ك سه ح ف بل قوسي ك ب ح ب وعند وصول
ط الى ح يكون ا ط عارية فطف بل ب ث هي القوس التي تقطعها ط بل
ب في زمان غروب قوس ا ط و ك سه بل ح و هي القوس التي تقطعها
ك بل ح في زمان غروب قوس ا ك و هي ح ب القوس التي تقطعها ح
في زمان غروب قوس ط ك و بمثله بين ان ح ح هي القوس التي
تقطعها نقطة ح في زمان غروب قوس ك ح وقد بين بما ذكر في الشكل
الثامن من المقالة الثانية من كتاب الاكر لثاوذوسيوس ان ب ث
اعظم من ب ح و ب ح اعظم من ح ح فاذا ازمنا غروب ا ط اطول من
زمان غروب ط ك و هو اطول من زمان غروب ك ح لو ل و ايضا زمان غروب
ح م اطول من زمان غروب م ل و هو اطول من زمان ل ح و هي المسائل
من المنقلب الشتوي الى خلاف التوالي و
ذلك ما ادعيناه الحكم الاول و هو الحكم بمساوى
زمان غروب ح ك و ا ط الم ح فلنعد الشكل
ونتوهم ان نقطة التي هي نقطة الاعتدال



الخريفي صارت الى نقطة ع و بها و هي ب و ح بحر قوسي ا ح عارية والقوس
المقارنة لها طالعة فيصير وضع فلك البروج كوضع را ه ح ب صه
ويصير نقطة ح التي هي الانقلاب الشتوي الى منتصف ح ر هي السماء
نقطة ح الثانية ويخرج ك سه الى ان يلقى فلك البروج على صه ونكر
رسم فلك البروج الاول بين نقطتي ح اعلى حالها مع الارتسام فيكون دايرتا
ح ح ا ح ف صه مماستين لدايرتي ح ب على نقطتي ح ح ونصفا يماسا
الللسان في جهتين ب ح غير متلاقيين فقد يكون ح ك مساوية لب صه ح
ع وكانت ح ك مساوية ل ف ك مساوية لب ع ولان دايرتي صه سه
موازية لدايرة ع ع ل وقد فصلنا من دايرتي صه ب ع ح المالة قوسي صه
ب ع المتساويتين ولكونهما عن جنبي اعظم الموازية يكون ب سه ع
مساويتين و صه شه للحصة مساوية لع ع الظاهرة المساوية لها والزمان
الذي يقطع فيه صه قوس سه صه مساوية في الزمان الذي تقطع فيها
ع قوس ع ع فاذا صارت سه الى صه علا قوس ب صه واذا صار
ع الى ع علا قوس ف ع و زمان غروب قوس ب صه اعني ح ك سا
و زمان غروب قوس ب ع اعني ح ل و نخرج قوس ب صه الى ان

على ح ر ويخرج ط ه الى س وليكن ط على تقاطع ف م ص ب فيكون تمام قسي
ح ل ط السالمة ط ع ع ف ص ص ي ومساوية لقسي ح م الاول م ل ل
ح ح ك ك ط ا كل نظيرها اعني ح ط السابعة ط ع ع ب ص ص ي
ومساوية ايضا وقد في الدوية مساوية لطرف الظاهرة و او ط ي الى
فيكون زمان غروب ص س مساويا لزمان ع ط زمان غروب س
وكزمان غروب [illegible] الثانية ولكن ص س مثل ك او ط ع مثل ل م و ح
ط السابعة مثل ح م الاول فزمان غروب ط ك مساو لزمان غروب م ح
وقد تقدم بيان الحكم الاخر وهو تساوي ازمنة غروب القسي المتساوية
البعد عن نقطة الاعتدال الربيعي ولكون زمان غروب ا ط اطول من
زمان غروب ط ك وهو اطول من زمان غروب ك ح يكون ايضا زمان
غروب ح م الاطول من زمان غروب م ل وهو اطول من زمان غروب ل ه
وهذا هو الحكم الثاني المطلوب بيانه وقد ثبت جميع المطالب التي ادعاها وذلك
ما اردناه القسي المتساوية من فلك البروج التالية من الانقلاب الشتوي على
توالي البروج الى الاعتدال الربيعي والتالية من الانقلاب الصيفي على خلاف
توالي البروج الى الاعتدال فازمنة طلوعها مختلفة واطولها زمانا



الا

الاقرب فالاقرب من الانقلاب والقسي المتساوية المتساوية البعد من نقطة
الاعتدال الربيعي على جنبيها متساوية الازمنة الطلوع ولتكن الافق ا ه
ومدار الانقلاب الصيفي ا ه ومدار الانقلاب الشتوي ز ح والقوس ح ل
ب وفلك البروج ا ح ط والنصف الظاهر منه ح ط ا ومعدل النهار
ب ط ح فيكون ط الاعتدال الربيعي و ح الخريفي ونقسم ربعي ح ط
باقسام متساوية على نقط ك ل م ص وربعي ا ط ايضا باقسام متساوية
على س ع ف ق فيكون كل قسم من هذين الربعين مقابلا للقسم من
الاولين ونبين في الربعين الاولين احكام ازمنة الغروب كما مر
في الشكل المتقدم ثم نقلها الى ازمنة الطلوع من هذين الربعين
على ما مر فيثبت جميع المطالب المذكورة وذلك
ما اردناه من هذا الشكل ومن اللذين قبله
تساوي مغارب القسي المتساوية التي عن جنبي
الاعتدال الخريفي على بعد واحد وتساوي
مطالع القسي التي عن جنبي الاعتدال الربيعي ولم تبين تساوي مطالع
القسي الواقعة ولا مغارب القسي الواقعة لكن تبين مجامعتها في الشكل



السادس عشر يساوي مطالع القسي الربعية ومغاربها نظايرها الربعية ومن
مهما تساوي المغارب الربعية المساوية عن الاعتدال الربعي
ممن ذلك من يساوي مطالع القسي الربعية المساوية البعد عن
الاعتدال الربعي القسي المتساوية من فلك البروج سدل نصف
الكرة الظاهرة في الزمان مختلفة فما كان منها اقرب الى الاقلال
الصيفي فانها سدل نصف الكرة الظاهرة في زمان اعظم لا من الابعد
الابعد وذلك اذا كان قطب الافق بين اعظم الابدية الظهور ومن
مدار راس السرطان فليكن الافق ا ب د ر واعظم الابدية الظهور ا ه وا اعظم
الابدية الخفاء ح ومدار السرطان ك ح ومدار الجدي ط م خ ونكتب سم
فلك البروج على وضعين احدهما ك س ع والثاني ف ر ولنعاطها على ب
وتماسان مدار ك ح على نقطتي ك ونكون قوسا ك سر من جانب الاعتدال
الربيعي ده ك ر مثلا من حدود اول الحمل الى راس السرطان ور ه من حدود
اوائل الثور الى ومعصل ك س ع قوسا لس با عظم من نصف الدايرة ونرسم عظيمة
تقطع ع وتماس ا ه على ه فهي تماس الصباح ولماسها على ح وان كانت
ع ك نصف دايرة سقطاك وان كانت اول منه مرت فيما بين ك س كا



في الصورة التي اسبابه ولان قطب الافق فيما بين دايرة ا ه ومدار ك ح
وليكن كسط سه فان رسمنا عظيمة تمر بهما وسطب عاس نصفها على
الافق منقسمة بمختلفين على ب وقد خرج منها ب ث سه الى الافق ب ا و
على القسم الاصغر من المختلفين فهي اصغر من ب سه والقطب من كون
قطب الافق بين اعظم الابدية الظهور ومدار المسعلك كون قطب دايره
ع م ايضا بينهما والافق ى نطرسها والافق ى وذلك لانا ان رسمنا
عظيمتين تمران بقطبي معدل النهار وليكون وقت وسعطي ا ح الى
تقطي التماس بين دايرتي ا ه ر ح وعظيمتين ا ب ح وع م مرتا بقطبي داير
ا ب ح ه م ط فيكون الرمو رلعاو اذا فصلنا ح ف ء مثله وقع ء فيما
بين دايرتي ر ح ط م ه وهي قطب دايرة ع م واذا توهمنا عظيمة تمر بقطبي
م ب فالب نصفها على دايرة تمام منقسمة على مختلفين اعظمهما ما مل
نقطة ء وقد خرج من نقطة ب قوسا ب س ع ر سعه ر الى محيط دايرة ع م
د سع متقابل اعظم القسمين المختلفين فهي اعظم من ب سه ر و كا
ب ب اصغر من ب سه فلذلك سعى س ع اعظم من شبه بكه ر
ونصل س ح ص ص مثل سه ر وظاهر ان ب ح الحادي مرت بك ر

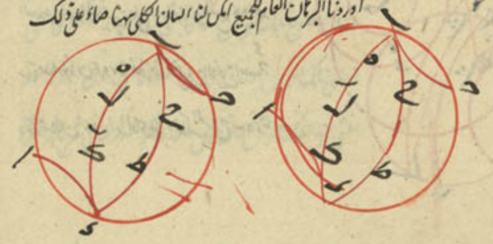
ابعد من كرراك السرطان من سه رفاتهما حارب الافق مثلها ونرسم من
المتوازيه مدارين يمران بنقطتي ح رو يماس ح صه رب رو لان داير لى
اب حه ح م مماسان لدايره اه من المتوازيه ونصفا المقدمان
من نقطتي اه المداران في جهتي سرع ليكن مثلا قوسا ح صه ري من
المدارين واقعتان بينهما فهما متشابهان ونقطتا ح ر تقطعانهما معا
زمانين متساويين ونقطة ح تقطع ح ل في زمان اصغر من الزمان
الذي تقطع فيه قوس ره وكذلك الزمان الذي يعدل فيه قوس
ح ب نصف الكره الظاهره هي الزمان الذي تقطع فيه نقطة ح قوس
ل ح والزمان الذي يعدل فيه قوس ر سه نصف الكره الظاهره
وهو الزمان الذي تقطع نقطة ر قوس ر ي رفاذا قوس رسه التي هي
الى راس السرطان من قوس ح ث المساويه لها اطول زمانهما لكو
ما اردناه   الزمان الذي يعدل فيه قوس ما نصف الكره الظاهره
وزمان طلوع تلك القوس مضافا الى زمان نهار النقطه التي هي
منتهى تلك القوس او زمان غروبها مضافا الى زمان النهار النقطه
التي مبدا تلك القوس فانهما سي واحد وذكر السري في شرح هذا الكتاب

حكما

حكما اخر في هذا الموضع وهو ان قطب الافق اذا كان بين مدارين
المنقلبين كان ما يعدل الابعد من هذه القسي من اول السرطان لنصف
الكره فيما من زمان اعظم من تعديل الاقرب وذلك لان هناك يساوي اجتماع
الاعظم والاقصر من المدار من نقطتي سه ث تقطعي ع ش فصر ب اعظم من ث
سه و ب صه ر اعظم من ب ع ومتى سع اصغر من ر سه   وهذا مخصوص
بخط الاستواء فان الزمان يعدل فيه السنبله وفي الميزان والعقرب
بخلاف ذلك وايضه دل الدعوى بقوله وكل قوسين متساويتين عن
جنبي احد المنقلبين على بعد واحد منه فانهما يعدلان نصف الكره الظاهر
في زمانين متساويين ولم يرد في موضع البيان على اعاده الدعوى واعلم
ان الحكم المذكور في هذا الشكل يمكن ان تبين في النصف الاخر من الفلك
اعني النصف الذي يتوسطه اول الميزان بعين ذلك البيان وليكن الشكل
بهذا في الوضع   القسي المتساويه من فلك البروج المتساويه
البعد عن احد المنقلبين على جنبيها فزمان طلوع كل واحد
منهما مساو لزمان غروب نظيرتها فليكن الافق ا ب ح د
ومدار السرطان ا ه ومدار الجدي ح ط وفلك البروج ب ه د ط



ولو الی البروج بهکذا وه رح ط قوسین متساوتین متساوتی البعد عن نقطة
ب ولیکن کل واحد منها اول من ربع ولیکن ک ل مقابلة لقوس ح ط
فیکون قوسا ه رل ک متساوتی البعد من الا عند ال الربع وکذلک یکونان
متساوین زمان الطلوع للامر وقد مران زمانی طلوع کل قوس مساو لزمان
غروب نظیرها فزمان غروب ح ط مساو لزمان طلوع ه ر فان کان
قوسا ه رل ک مشترکین فی البعض البعض المشترکة منه وتبین الحکم فی الباقین
ویرد علیهما المشترکة وان کان کل واحد منهما اکثر من ربع فهذا الحکم فی
اجزائها وجمعها الحاصل فیحصل المط   قد بین من هذا البیان ان ازمنة
غروب القسی التی فی النصف الرائی مساوية لازمنة طلوع نظائرها التی
فی النصف الخفی وقد بین عکس ذلک لان تساوی ازمنة طلوع القسی المتساوية
البعد عن اول المیزان لم یبین فیما مر ولا تساوی ازمنة غروب نظائرها
اعنی المتساوية البعد عن اول الحمل فالدعوی کلی والبیان جزئی ونحن
اوردنا البرهان العام للجمیع لکن لنا البیان الکلی بهنا صا علی ذلک



العصی

القسی المتساوية من فلک البروج سدل النصف الفلک الظاهر فی ازمنة مختلفة فما
کان منها اقرب الی الانقلاب الصیفی فانها تبدل نصف الکرة الظاهر فی
زمان اعظم ما یبدل فیه الابعد وکل قوسین متساویتین عن الجنبین
متساوبین البعد عن احد المنقلبین فانهما سدلان نصف الکرة الظاهر فی
زمانین متساویین احدهما لطلوعهما والاخری لغروبهما فلیکن الافق
اب ح و والمدار الصیفی اه ی و فلک البروج ه ح و قوسا ح ک ط ل متساوین
البعد عن ه وح م مساو ه ل ک والبعد منها ولیحر بنقطة ک ح م مدارات
رل ک ف سطح ل صه دم ه وقد بین فی الشکل المتقدم ان زمان
طلوع قوس ل مساو لزمان غروب قوس ح ک لتقاطع ط تقاطعان
قوس طح ح فی زمان واحد واذا زید زمان طلوع ط ر علیه
حصل زمان الذی سدل ص ط ل نصف الکرة الظاهرة لطلوعه واذا
زید زمان غروب ح ک ایضا علیه حصل الزمان الذی سدل فرح ک
نصف الکرة الظاهرة بغروبه فاذا هما متساویان وهذا هو الحکم الاخر
وایضا قد مران زمان غروب ح ل اعظم من زمان غروب ح م طا بران
قوس سح ع من مداره اعظم شبیهاً من قوس صه دم ه من مداره واذا

ريد زمان غروب ح ك على زمان مرور ح على قوس سه ط ح ع حصل الزمان
الذي سه ل ويح ك نصف الفلك الظاهر لغروبه واذا زيد زمان غروب
ح م على زمان مرور م على قوس صه د م ده حصل الزمان الذي يبدل
منه ح م نصف الفلك الظاهر لغروبه



صه مطالع ان الاول اعظم من الاخر وهذا هو
ضم الحكم الاول وذلك ما اردناه في هذا الكلام
مواضع نظر وذلك لان الدعوى
الاولى هو ما اورده في الشكل السادس عشر بعينه من غير تفاوت والدعوى
الثانية هو ما ذكره السرىرى في احد ذلك الشكل ولم سه واما السان بقوله
زمان طلوع قوس ط ل مساو زمان غروب قوس ح ك يعني ان يكون
قوس ط ه هو ما بين حدود اول الحمل الى اول السرطان وقوس ح ح
ما بين اول السرطان وحدود اول الميزان وذلك انه قد بين لتساوي
ازمنة طلوع العقى الكلية وغروب المراتبه ولم بين عكسه فليكن ط ل برج الثور
وه ط وح الحمل ويكون ك ح الاسد وح م السنبلة وزمان طلوع ط ل
هو مطالع الثور وزمان غروب ح ك هو مغارب الاسد يعني مطالع الدلو

وزمان قطع قوس سه ط ح ع هو قوس بهار اول الثور واول السنبلة ولا
يحصل من زيادة مطالع الثور مع قوس بهار اوله الميزان الذي يبدل
الثور فيه نصف الفلك لطلوعه لان زمان طلوع الثور انما يكون جزء
من قوس بهار اوله ولا يمكن زيادة الجزء من الزمان الذي على الشكل
الذي هو جزاه الا في الذهن بل الواجب ان يقال يحصل من زيادة
زمان طلوع ط ل على زمان قطع قوس ر ل ك والزمان الذي سه ل
الثور نصف الفلك لطلوعه وهو مطلع الثور مع قوس بهار اول
الجوزاء وايضا لا يحصل من زيادة زمان غروب الح على زمان قطع
قوس ط ح ع اعني مطالع الدلو من قوس بهار اول السنبلة زمان واحد
فضلا من ان يكون زمانا كبيرا ولو فصل زمان طلوع ك ح مع زمان قطع
قوس سه ط ع اعني مطالع الاسد مع قوس بهار السنبلة لكان زمان
سه ل الاسد نصف الكرة الظاهرة لطلوعه لا لغروبه والا مال لغروبه وايضا
قول زمان غروب ح ك اعظم من زمان ح م الابعد حكم لا يصح مطلقا
الا في الربع الذي بين اول السرطان واول الميزان واما في الربع
الذي بين اول الميزان والجدي والامر بالعكس من ذلك ولا يحصل ايضا

من زمان غروب ح ك اعنى مطالع الدلو وزمان قطع سه ط ح ما مطالع اول
السنبلة زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا كثيرا وتحصل من اجتماع
زمان غروب ح م اعنى مغارب السنبلة مع زمان قطع قوس ص د م ف
اعنى نهار اول الميزان المساوية لقوس ليل السنبلة زمان تبديل السنبلة
النصف الخفى من الفلك لغروبها لا النصف الظاهر على ما ذكره وانما خص
هذا بهذه الصورة الجزئية وحدها لغرض كون مدار ص ف م ث
مدار الميزان والحمل وفى غيرها من الصور يكون حكمه كحكم المثال المعدم
فى الاوضاع ولو اضيف الى مغارب ك ح زمان تمام قطع قوس ش ه
ط ح ع والى مغارب ح م زمان تمام قطع ص د م ف لكان الحاصل
منهما زمان تبديل قوسى ك ح ح م النصف الخفى من الفلك الا ان
تمام قوسى سه ط ح ع لا يكون اعظم نسبتها من تمام قوس ص د م ف
بل يكون الاصغر نسبتها منه وح لا يستقيم البيان فهذا ما عندى على
هذا الشكل واعلم بالجملة ان زمان طلوع قوس اوازيد على قوس نهار
النقطة التى هى مبدا تلك القوس كان الحاصل مساويا لزمان غروب تلك
القوس اوازيد على قوس نهار النقطة التى هى مبدا تلك القوس فذلك

الحاصل

الحاصل هو زمان تبديل تلك القوس لنصف الفلك الظاهر ولا فرق بين ان
يقال لطلوعها او بغروبها او بارا ذلك زمان غروب كل قوس مع
قوس ليل النقطة التى هى مبتدا تلك القوس يساوى زمان طلوعها مع قوس
ليل النقطة التى هى مبدا تلك القوس وذلك المقدار هو زمان تبديل
تلك القوس لنصف الفلك الخفى سواء يقال لطلوعها او لغروبها ولا يحصل
من زمان طلوعها قوس مع قوس نهار مبداها او قوس ليل منتهاها
ولا من زمان غروبها مع قوس نهار منتهاها او قوس ليل مبداها زمان
واحد اصلا فهذا هو التحقيق وكثيرا ما يوجد فى العبارات ما يخالف ذلك
ولكن لا يرجع معناه الى طائل القسى المتساوية المتقابلة من فلك البروج
تبدل كل واحدة منها نصف الكرة الظاهر لطلوعها فى زمان مساو للزمان
الذى تبدل فيها تاليها نصف الخفى لغروبها وبالعكس فليكن الافق اح
وفلك البروج اه ح ب والطالع نصف اه ح وحيه المشرق ط والغرض
اه ح متساويين متقابلين والمطالع د لا زى ر ح ى رط القوسين
فيبتدطلوع ه من ب يعد رفى ه ولكونهما متقابلين والمداران متساويان
تساوى معدلهما عن قطبى الحركة وليكن قوس ح حمد قوس ط ر ى ظاهره

وهما متساويتان متساويتان ولذلك طاهما المجموع ح ح مساو لمجموع
ر ط ى و اذا طلعت



ه من ب عاب ر ه
في ه د سار ما الى ان
دائرة معدل ح و ا ب
ح ى مطلع طا وكذلك ان
لا يبلغ الى موضعها وز

الى موضعين فيكون زمان تبديل ح ح للنصف الظاهر زمان تبديل ر ط للنصف
الخفي وبالعكس وذلك ما اردناه القسي المتساوية من فلك البروج تبدل
نصف الكرة الظاهرة في ازمان مختلفة والاقرب منها الى الاعتدال السوي تبدل
في زمان اعظم مما تبدل فيه الابعد او المتساويا البعد عن الحسين تبدلان
في زمانين متساويين فليكن الافق ا ب ح ح وفلك البروج ا ر ح ح والمدار
الصيفي ا ب والشتوي ح ح ونفصل ى ه ه ر متساويين وليكن ك ط
مساويه له ر ومعادلة لها وكل مساوية له ه ومعادلة لها و ا ر ط ا ح ل
متساويين ولان ا ر ط الوب الى المدار الصيفي من ك ل يكون تبديلها

النصف الظاهر في زمان اعظم تبديل ك ل اياه وقد تبين ان زمان تبديل ك ط
النصف ك ط مساو لزمان تبديل ه ر النصف الخفي ولذلك في ك ل ك
ه و اذا زمان تبديل ه ر نصف الكرة الخفي اعظم من زمان تبديل ه ر اياه
ثم لنجز على نقطة ر ه ط ك من مداراتها الموضعة ر ح م ه ط س ك ع فيكون
ح ر مساويا لـ ح ه ولذلك يكون ح م ر ه متساويه البعد عن ح و كذلك
ط ك س ع عن ا و يكون س ع معادلة مساويه س م ولذلك يكون زمان
تبديل ك ط النصف الظاهر مساويا لزمان تبديل س ع النصف



الظاهر ايضا وهما متساويان
زمان تبديل معادليهما النصف
الخفي فزمانا تبديل قوسي ر ه
ثم النصف متساويان و
ذلك ما اردناه
القسي المتساوية من فلك البروج المساوية البعد عن احدى نقطتي الاعتدالين
يكون زمان تبديل كل واحدة منها لنصف الكرة الظاهر مساويا لزمان تبديل
نظيرتها النصف الخفي منه وبالعكس فليكن الافق ا ب ح ى وفلك البروج ا ح

سه ومعدل النهار ربسه ى وسه الاعتدال الربيعي و ح طك مساويتا البعد
عن سه ولكن م ده مساوية معالمه لح ط فيكون بعده عن ح كبعد ك ل و تكون
زمانا تبديل م د ك ل النصف الخفي تساوي زمان تبديل ح ط النصف الظا
مساو لزمان تبديل ك ل النصف الخفي وذلك ما اردناه



العني المساوية من فلك البروج التي في النصف
الذي يتوسطه اول السرطان اعني نصف الشمال
سه فان زمان تبديل كل واحده منها
لنصف الكره الظاهر اعظم من تبديل اي قوس كانت عرها من ذلك
النصف نصف الكره الخفي فليكن الافق اب ح د والمدار الصيفي اه و السوي
ح و فلك البروج اح ح ط و معدل النهار ب ح ط د ونفصل ك ل ح م
ولكن ح م ع متقابله مساويه لم د فلان ك ل اقرب الى المعدل الصيفي من
سه ع يكون زمان تبديل ك ل النصف الظاهر اعظم من زمان تبديل
سه ع اياه اعني من زمان تبديل من ح ه النصف الخفي فاذا زمان
تبديل ك ل النصف الظا اعظم من زمان تبديل م د النصف الخفي وايضا
لان م د سه ح مساويتان متقابلتان فزمان تبديل نصف الظاهر

وزمان تبديل سه لا النصف الخفي ولان سه ع
اقرب الى المعدل الشتوي
من ك ل يكون زمان تبديل سه
ع النصف الخفي اعظم من زمان تبديل
ك ل اياه فاذا زمان تبديل د م



النصف الظاهر اعظم من زمان تبديل ك ل النصف الخفي وذلك ما اردناه
القسي المتساويه من فلك البروج التي في النصف الجنوبي فان
زمان تبديل كل واحده منها نصف الكره الخفي اعظم من زمان تبديل اي
قوس كانت عرها من ذلك النصف لنصف
الكره الظاهر والبرهان والشكل كما مر

تم الكتاب بعون الملك
الوهاب

م

بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب ارسطرخس في جرمي النيرين ستة عشر شكلا

نضع ان القمر يقبل الضوء من الشمس وان قدر الارض عند فلك

البروج عند قدر المركز والنقطة اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء حاذي

ح بصرنا الدايرة العظمى منه الموازية للدايرة الفاصلة بين الجزء المظلم

والجزء المضيء من جرمه اذا ظهر لنا القمر منتصفا كان بعده من الشمس اقل

من ربع الدور بالجزء من ثلثين من الربع وعرض ظل القمر مقدار ما يوتر

ثلث جزء من خمسة عشر جزء برج فيظهر على حسب ما وضعنا بعد الشمس من

الارض اكثر من ثماني عشر مرة مثل بعد القمر من الارض وانسب من تسعة عشر وذلك

بين من الاصل الذي وضعناه في انتصاف القمر في الضوء ونسبة

نظر الشمس الى نظر الارض اعظم من نسبة الستة عشر الى الثلثة واقل من

لم

نسبة الخمسة والاربعين الى السبعة وهذا بين من النسبة الموجودة بين الابعاد

وبين الاصل الموضوع في الظل وتبين ايضا ما قلنا ان القمر يوتر

ثلث جزء من خمسة عشر جزءا من برج   اذا كانت كرتان

متساويتان امكن ان يحيط بهما اسطوانة واذا كانت غير متساويتين

كان الذي يحيط بهما مخروط راسه يلي اصغرهما والخط الذي يمر بمركزهما

عمودا على كل واحدة من الدايرتين اللتين عليهما يماس سطح الاسطوانة

او المخروط كلتي الكرتين فليكن اولا كرتان متساويتان مركزاهما ا ب

ونصل ا ب ونخرجه في الجهتين الى ج د ونخرج سطحا بخط ا ب فيحدث منه في

الكرتين عظيمتا ط ج ي ك ه د ونخرج من نقطتي في ذلك السطح عمودا ا ح

ب ل على خط ا ب ونخرجا في الجهة الاخرى الى سطح الكرة على ط ونصل ط

ك فلان خطا ا ط ب ك متساويان متوازيان يكون ا ب متساويا

وموازيا لط ك والزوايا قايمة بسطح ا ط ك ب متوازي الاضلاع

قايم الزوايا فاذا اثبت ضلع ا ب وادير السطح الى ان موضعه دار على

خطي ط ه ك ل احدث السطح اسطوانة مستديرة والنصفان لزما محيطي

الدايرتين في جميع الدورتين واحدث السطح اسطوانة مستديرة بلا انفصال

قطری اط ب کہ دایرتین عظیمتین مماستین بسطح الکرة لان نقطتی ط ک لا تعارقان سطحا فی جمیع الدور ولان ط ک ماس الدایرتین فی جمیع الدور ما لا سطوانة محیط بالکرتین علی الدایرتین ثم لیکن الکرتان غیر متساویتین ولیکن عظمهما الذی مرکزها ا ونصل ا ب ونخرج سطحا فی کلتی



الجهتین ونخرج سطحا فیحدث فیهما عظیمتا ح د ه ر ویکون ا د اطول من ب ر ونفصل ا م مساویا لـ ا ب ونخیل نسبة ا م الی م ر کنسبة ا ب الی س ح ویکون س ح اطول من ب ر وذلک لان ا ب اطول من ا م فنسبة ا ب الی م ء اعنی الی ب ء اعظم من نسبة ا م الی م ء ونسبة ب الی خط اطول من ب ر یکون کنسبة ا م الی م ء ونحن جعلنا نسبة ا م کنسبة ا ب الی س ح وح اطول من ب ر د بالترکیب یکون نسبة ا ر الی ک م اعنی ر رکنسبة ا ح الی ح ب ونخرج من ح خطا ماس دایرة ر د وهو

ح ط ونصل ط ب ونخرج ا ک موازیا للساط ونصل ط ک فلان نسبة ا ح الی ح ب کنسبة ا د الی ب ء بل کنسبة ا ک الی ز ط و ا ک موازیا لـ ب ط یکون ط ک علی استقامة ح ط فرا و تبح ط ب القایمة مساویة الا دیة ح ک ا فخ کہ مماس لدایرة ء ونخرج من سطحی ط ک عمودی ط ل ک م علی ح وا ذا ثبت ح ح وا و ب ر نصفان ا ب ل ح ک ء ه رمع مثلث م ک ح الی ان یعود الی مواضعها لزم النقصان سطح الکرتین واحدث مثلث م ک ل مخروط راسه ح وقاعده



الدایرة التی بنصف قطرها م ک ویکون المخروط علی تلک الدایرة مماسا للکرة لکون نقطة ک د اما ای سطحها وحد من خط ل ط دایرة اخری علی کرة ر لذلک ویکون ا ح عمودا علی الدایرتین وذلک ما اردناه



اذا قبل الضوء کرة صغری من کرة اعظم منها کان الجزء المضیء منها اعظم من نصفها فلیقبل الضوء کرة مرکزها

اعنی کرة اعظم مرکزها ب ولنخط بها مخروطا راسه ح ومحوره ح ب ولنعرّف ه
کیف اتفق ولیحدث عنه فی الکرتین عظیمتان ح ر ه ر ونی المخروط
خطا سطح ح ح ء ونصل ح ء ه ونخالف من الکرة التی علیها ه ط ر
وقاعدتها الدایرة التی من قطرها ه ر وهی التی نصل الضوء لکونها
محاذیة لکرة ء ح لان خطی ح ه ء ر من خطوط الشعاعات الواصلة
بینهما ومرکز الکرة فی قطعة ه ط ر فهی اعظم من نصف الکرة وذلک
ما اردناه   الدایرة الفاصلة بین المضی والمظلم من جرم القمر هی اصغر
ما یکون راس المخروط المحیط بالنیرین علی البصار بالعنی عند مقاطرتهما
الارض فی الاجتماع وفی سایر الاوضاع یکون اعظم من ذلک فلیکن
بصرنا او مرکز الشمس ومرکز الشمس عندنا یکون راس المخروط علی   القمر
بصرنا ح وفی غیر ذلک الموضع ر وخط اح مستقیم ونصل ب ء و ح ر ه ء
ونخرج السطح المار بخطی اب ء فیحدث عنه فی الاکر دوایر عظام هی ک ح
ک ط م ل وفی المخروطین خطوط ا ر ه ر ه سه ونصل ط ک ل ام ولیکن
مدار القمر ء ء ولان نسبة نصف قطر دایرة ر ح الی نصف قطر دایرة
ط ک ونسبة ب الی ا ء ونسبة نصف قطر دایرة ر ح الی نصف قطر دایرة

لم

لم کنسبة ب ه الی ح ء یکون نسبة ب الی اح کنسبة ب ه الی ه ء وبعد
التفصیل والابدال نسبة ح الی ب ء کنسبة ح الی ه ر وح اقصر من
ب ء ولان اقصر الخطوط الخارجة من ب الی محیط دایرة ح ا عنی
مدار القمر هو ح المار بالبصار ما بالمرکز فح اقصر من ه ء ولیکن ح ع مثل
ح ا ونخرج من ع ع ف ع ه الماستین لدایرة م ل ونفصل من خطوط
ا ط ا ک ع ف ع ق ماس دایرتین متساویتین ونخرج من بعد بین
متساویین فهی متساویة ویحیط زوایا متساویة ویکون لذلک ق ب
متساویان ک ط و ف ه اقصر من م ل ثم ل اطول من ک ط والدایرة التی
قطرها ک ط واب تعود علیها اصغر من التی قطرها م ل ه ب تعود علیها
فاذن الدایرة الفاصلة بین المضی والمظلم من القمر عند مقاطرة النیرین
الارض فی الاجتماع اصغر منها فی سایر الاوضاع

وذلک ما اردناه   لا فوق فی الحس بین الدایرة العظمی التی فی القمر بین

الفاصلة بين المعتم والمظلم من حرـ فليكن بصرنا او مركز القمر عند كون
راس المخروط المحيط به وبالشمس على بصرنا ب ونصل ا ب ولنمر سطحا ما
فيحدث في القمر عظيمة ح ز ه و في المخروط خطا ا ح ا ه ونصل ح ز و الدائرة
التي قطرها ح ز د ا سعود عليه هي اصغر الدائر الفاصلة بين المعتم القمر
والمظلم وليخرج من ب ه ب د موازيا لـ ح ز فنقول لا فرق في الحس بين
الدائرة التي قطرها ح ز وبين التي قطرها ه ر د ا سعود على كليهما وليعرض
كل واحدة من ك ح كط مثل نصف ه ح ونصل ا ح ا ط ع ب ط ب ح ب ع
فلان القمر يوتر بثلث جزو من خمسة عشر من برج فهو وتر جزو من خمسة واربعين
من ثلثة بروج فيكون زاوية ح ا ه جزو من خمسة واربعين من نصف
زاوية قائمة وزاوية ب ح ا قائمة فزاوية ح ا ب جزو من خمسة واربعين
من نصف قائمة ونسبتها الى قائمة اعظم من نسبة ح ب الى ح ا فـ ح ب اقل
من جزو من خمسة واربعين من خط ح ا فهو اذن اقل كثيرا من جزو
من خمسة واربعين من نصف قائمة ونسبتها الى قائمة اعظم من
نسبة ح ب الى ح ط فـ ح ط اقل من جزو من خمسة واربعين من خط ح
افهو اذن اقل كثيرا من جزو من خمسة واربعين من خط ا ب وخط

ح ب مساو لخط ب ك فـ ا ك اقل من جزو من خمسة واربعين من خط ا ك وايضا
فلهذا يكون ك ا اقل من جزو من اربعة واربعين من خط ا ك فخط
ح ا اقل كثيرا من جزو من اربعة واربعين من خط ح ا ونسبة
خط ب ح الى خط ح ا اعظم من نسبة زاوية ب ا ح الى زاوية ح ب
ا فزاوية ب ا ح اقل كثيرا من جزو من اربعة اربعين من زاوية

ح ب ا وزاوية ح ا ط ايضا اقل من جزو من اربعة واربعين من زاوية
ح ب ط وزاوية ح ب ط مساوية الزاوية ه ب ح التي هي مثل زاوية
ح ا ب فزاوية ح ا ط اقل من جزو من اربعة واربعين من خط
زاوية ح ا ب وزاوية ح ا ب جزو من سبعين من قائمة فزاوية ح ا ط
اقل من جزو من ثلثة الاف وتسعمائة وستين من قائمة فالجزء الذي
يرى من زاوية هذا مقدارها ليس يدركه بصرنا وقوس ح ط مساوية
لقوس ح ه فيكون اخفى عن حسنا كثيرا لانا ان وصلنا ا ه يكون

زاويه ه ا ح اصغر من زاوية ح ا ط فليس بين نقط ح و ف في الحس
وكذلك بين ز و ي فاذن بين ح ى بين ه ر و لا بين د ا يد بينهما
وذلك ما اردناه اذا ظهر لنا القمر منصفا في الضوء فحسه حاوي
بصرنا الدايره الفاصله بين المضئ والمظلم من القمر يكون حسه
محاذيا بالبصر الا انه لما لم في الحس قوس بين الدايرة المذكوره وبين
الدايرة العظمى جعلنا تكون الدايرة العظمى منه محاذيا لبصرنا متحرك في
دايره هي اقرب الى النباحي دايرة الشمس واذا انتصف في الضوء كان بعده
من الشمس اقل من ربع الدايرة فليكن البصر ا ومركز الشمس ب ونصل ا ب
ويخرج السطح المار بهما وبمركز القمر اذا انتصف في الضوء فالقطع الذي
يحدث عنه في فلك الشمس عظيمة وليكن ط ح ى ولنتم على نقطة ا عمود على ا ب
وهو ى ا ح ونقول انه يجب ان يكون مركز القمر عند انتصافه في الضوء
فيما بين خطي ا ب ا ى والا فليكن
او لا بين خطا ى ر ك ه وليكن
الدايرة العظمى منه الموازية
الفاصلة بين المضئ والمظلم دايرة ك د هي مع بصرنا في سطح واحد ونصل

اه

ا ه ب ه وهما في ذلك السطح و ب ه محور المخروط المحيط بالقمر والشمس وهو
قايم على الدايرة الفاصلة بين المضئ والمظلم من القمر وعلى دايرة ك
د فزاويه ب ه ا قائمة وزاوية ب ا ه منفرجه وهما في مثلث ه ب ا وهذا
خلاف واقتضى ليكن على خط ا و كمركز ز وليكن الدايرة العظمى منه ل
ن وبالبيان المذكور يلزم ان يكون في مثلث ز ب ا زاويتا ب ا ز قايمتين
هف فاذن مركز القمر عند انتصاف الضوء يكون فيما بين خطي ا ى ا ب
فاقول انه يقع داخل قوس ب ى والا فليقع خارجها كنقطه م وليكن دايرة
العظمى في السطح المذكور س ع و نصل ا م م ب بالبيان المذكور يكون زاويه
ا م ب قائمة فزاويه ا ب م اصغر من قائمه ويلزم ان يكون ا م اصغر
من ا ب المساوي لا د فالكل اصغر من جزوه هذا خلف فاذن ليس
مركز القمر خارج ب ى فالقمر يتحرك دون الشمس وبعده عنها عند انتصاف
الضوء اقل من الربع وذلك ما اردناه بعد الشمس من الارض اكثر من
ثماني عشره مرة مثل بعد القمر من الارض واقل من عشرين مرة فليكن
البصر ا ومركز الشمس ب ونصل ا ب ويخرج السطح المار بخط ا ب وبمركز القمر
عند انتصافه في الضوء فيحدث في فلك الشمس دايرة ك ى ولم يا خط ا ح

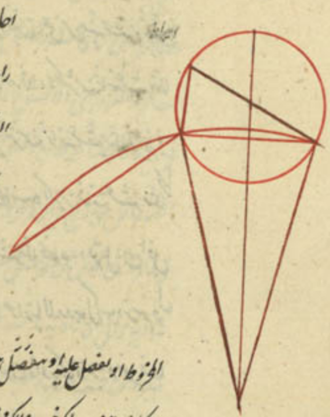
حاء لسم ب اعمود اعليه فمركز القمر فيما بين خطي اد اب وقوس د ه ولكن
نقطة ه ونصل ب ه ه ا ونقول ان ب اكثر من ثماني عشر مرة مثل اه
واقل من عشرين مرة فليكن البعد او مركز الشمس ب ونصل اب د ونخرج
السطح المار بخط اب وبمركز القمر عند انتصافه في الضوء فيحدث في كرة فلك
الشمس دايرة ع ا ه ولنرسم خط ح ا د وليتم ب اعمود اعليه فمركز القمر فيما بين
خطي اد اب وقوس ب د ولكن نقطة ه ونصل ب ه ه ا ونقول ان
ب ا اكثر من ثماني عشر مرة مثل اه واقل من عشرين مرة مثله ونتمم سطح
اب د ا المتوازي الاضلاع ونخرج اه الى ح ونصل ا ر ونصف
زاوية ر ا د بخط ا ط فلان وضعنا ان بعد القمر عن الشمس وقت انتصاف
الضوء اقل من ربع دايرة بجزء من ثلثين من الربع يكون قوس
ل د جزء من ثلثين من قوس ك ب ونسبة قوس ل د الى قوس ك ب كنسبة
زاوية ب ا ل الى زاوية ب ا ب فزاوية ل ا د جزء من ثلثين من ب ا د
وجزء من خمسة عشر من زاوية ب ا ر وزاوية ب ا ر ضعف زاوية د
ا ط الى زاوية ب ا ح كنسبة الخمسة عشر الى الاثنين ونسبة خط ط د الى
خط ح د اعظم من نسبة زاوية ب ا ط الى زاوية ب ا ح فنسبة خط د ط

الى خط

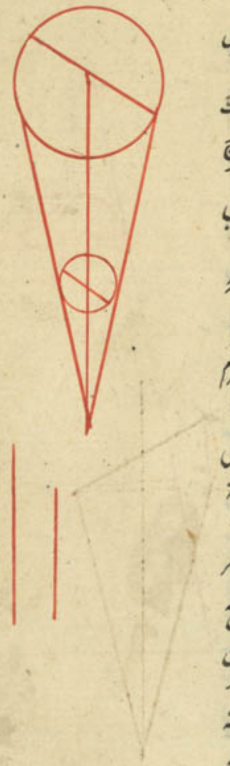
الى خط د ح اعظم من نسبة خمسة عشر الى اثنين ولان خط ا ر مساو لخط د ا و
زاوية د قايمة يكون مربع ر ا ضعف مربع ا د ونسبة مربع ا ر الى مربع ا د كنسبة
مربع ر ط الى مربع ط د فنسبة مربع ر ط الى مربع ط د كنسبة خمسين الى خمسة
وعشرين وهي اعظم من نسبة تسعة واربعين الى خمس وعشرين نسبة ر ط الى ط د
اعظم من نسبة سبعة الى خمسة وبالتركيب نسبة ر د الى ط د اعظم من نسبة اثني
عشر الى خمسة اعني من نسبة ستة وثلثين الى خمسة عشر ونسبة ط د الى
د ح اعظم من نسبة ستة وثلثين الى اثنين اعني من نسبة ستة وثلثين
اعني اعني من نسبة ثمانية عشر الى واحد فخط ر د اكثر من ثمانية عشر مثلا
لخط د ح وخط ر د مثل ا د فخط ا د اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط د ح
ونسبة ا د الى د ح كنسبة ب ه الى ا ه فخط ب ه اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط
ه ا وخط اب ايضا اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط ه ا ونقول ان اقل
من عشرين مرة مثله ولنخرج على ل خطا موازيا لا ر وهو ل ك ونرسم حول
مثلث ل ا ك دايرة قطرها خط ا ك لكون زاوية ك قايمة ونعمل فيها
ضلع مسدس وهو ل م ولان زاوية ب ا ح جزء من ثلثين من قايمة و ح ر د
من ستين من قايمتين ونسبة زاوية ا ل ك الى زاويتين قايمتين كنسبة قوس



ک اای القوس الموتره لقائمتین وهی ثلث نسبتها الی جمیع الدایرة فقوس
ک اف من ستین من محیط الدایرة وقوس ل م ضلع مسدس فقوس
ام عشرة امثال قوس ک ا نسبة قوس ام الی قوس اک اعظم من نسبة خط
ام الی خط اک فخط ام اقل من عشرة امثال لخط اک وخط الی ضعف ام
فخط اقل من عشرین مثلا لخط اه من عشرین مثلا لخط وقد تبین انه اکبر من
ثمانیة عشر مرة مثله وذلک ما اردناه   اذا انکسف الشمس کلها بغیر مکث
احاط لها جسد وبالقمر مخروط واحد
راسه عند بصرنا وذلک لانه لما کانت
الشمس ینکسف بستر القمر ایاها ویکون
ذلک لوقوعها فی المخروط المحیط
بالقمر الذی راسه عند
بصرنا فهی اما ان ینطبق علی



المخروط او یفضل علیه او ینفصل ینقص عنه ولو کانت تفضل لما انکسف کلها
ولو کانت تنقص لمکثت فی الکسوف فاذن ینطبق علیه ویحیط بهما مخروط واحد
وذلک ما اردناه   قطر الشمس اکثر من ثمانیة عشر مثلا لقطر القمر واقل من



عشرین مرة مثله ولیکن بصرنا ا ومرکز الشمس ب ومرکز القمر ح واذا کان راس
المخروط بالقمر والشمس عند بصرنا کان خط ا د ب سهما ولیمر به سطح فیحدث
فیهما عظیمتین ز ه ح و ع ی علی المخروط خطی ا ه ا و ونصل ب ک ح ر ح ز ح ج
الی ط ک فلان نسبة خط ب الی خط ا ک نسبة ب ز الی خط ح ی بل
کنسبة ی ط الی ز ک وخط ب ا اکثر من ثمانیة عشر مثلا لخط اد
واقل من عشرین مرة مثله ویکون خط ی ط ایضا من ثمانیة عشر مثلا
لخط زک واقل من عشرین مرة وذلک ما اردناه نسبة جرم الشمس الی جرم
القمر اعظم من نسبة خمسة الف وثمانمایة واثنین وثلثین الی واحد واقل
من نسبة ثمانیة الاف الی واحد فلیکن قطر الشمس ا وقطر القمر ب ولان نسبة
کرة الشمس الی کرة القمر کنسبة مکعب قطریهما بالتکریر وکانت القطر الی القطر
النسبة المذکورة اخذ بالمعنی ثمانیة وعشرین فوجب ان یکون نسبة
جرم الشمس الی جرم القمر اعظم من نسبة ٥٨٣٢ الی الواحد واصغر من
نسبة ه ه ح الیه وذلک ما اردناه   قطر القمر اقل من جزئین من خمسة
واربعین جزء بصرنا واکثر من جزء لمثیه منه فلنکن بصرنا ا ومرکز
القمر ب وذلک فی الوقت الذی یکون راس المخروط المحیط بالقمر والشمس

على بصرنا ونصل اب وليمر به سطح فيحدث في جرم القمر عظيمة حر ووفي بسيط
المخروط احر او ونصل ءب ويخرجه الى ه ونقول ان ء ه اقل من جزء من
من خمسة واربعين جزءا من خط اب واكثر من جزء من ثلثين منه
وذلك لانه لما كانت زاوية ا ء اصغر من خمسة واربعين من
نصف قائمة ونسبة زاوية ا ء الى نصف قائمة اعظم من نسبة
خط اب والى خط ء ا لكون خط ء ب اقل من جزء من خمسة واربعين
من خط ء ويكون خط ء ب اقل كثيرا من جزء من خمسة واربعين
من خط اب فخط ء ه ايضا اقل من جزئين من خمسة واربعين
من خط اب ونقول ايضا انه اكثر من جزء من ثلثين منه ولنرسم
على مركز ا وبعد اح دايرة مرلط ولنكن دايرة ح ء ولنكن حر ء ضلع
مسدس فيها ونصل حره فلان زاوية حرا جزئين خمسة واربعين
من قايمة يكون هي جزئين قايمة وثمانين واربع قوايم ونسبة
حر ا ء الى اربع قوايم كنسبة قوس حر ء مسدسة فقوس جزء من ثلثين
من قوس ه ر ونسبة ف كا اقل من تسع قطر الشمس فاقول ان نسبة اليه
اعظم من نسبة اثنين وعشرين الى مايتين وخمسة وعشرين وذلك ان نسبة

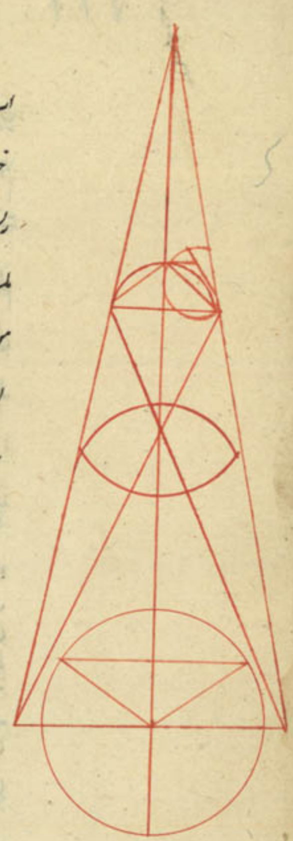


كح

ك ح الى ط ك م اعظم من نسبة اثنين وعشرين الى مايتين وخمسة وعشرين
وذلك ان نسبة ك ح الى ط ك م اعظم من نسبة ر ا الى ع ع ونسبة ك م
الى قطر الشمس اعظم من نسبة الواحد الى العشرين التي هي مثل نسبة خمسة
واربعين الى تسعماية فبالمساواة يكون نسبة ك ح الى قطر الشمس اعظم
من ثمانية وثمانين الى تسعماية التي هي مثل نسبة اثنين وعشرين الى
مايتين وخمسة وعشرين فيحرك على سطح ان ح ط اب خط ا ع فيكون ا طلوع ح خط

ويمر الى سطح ع ن ونقول نسبة ك ح الى ع و اعظم من نسبة تسعماية وستة
وسبعين الى عشرة الاف وماية وخمسة وعشرين فلطرح من ب خطان
مماسان لدايرة ح ه ويماخطا ب س والسعد الى ه ر ونصل
ب سه ماسه فنسبة خط ط ك الى خط ك م وهو قطر القمر كنسبة خيط
ب سه الى قطر الشمس لان المخروط المحيط بالقمر والشمس راسه هو الذي
عند بصرنا وهذه النسبة مثل نسبة ب سه الى خط ت او نسبة خط ط ك الى
خط ك م اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى ٩٠ ونسبة ت سه الى
ب ا اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ ونسبة ت ب الى الكسة ب ا الى او لان مثلثي





اب سه فه اب متساويتان ونسبة خط ب الى اه كنسبة قطر الشمس الى
خط فه فنسبة قطر الشمس الى خط ه ر اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠
ونسبة خط كس ح الى قطر الشمس اعظم من نسبة ٢٢ الى ٢٢٥ فبا.
لمساواة نسبة خط ك ح الى خط ف ر اعظم كثيرا من نسبة الحاصل
من ضرب احد المتقدمين في الآخر اعني ٢٢ في ٨٩ ٦ ١٩ الى
الحاصل من ضرب احد التاليين في الآخر اعني ٢٢٥ في ٩٠ وهو
٢٠٢٥٠ واعظم ايضا من نسبة ايضا لهما وهو نسبة ٩٧٩ الى ١٢
فنسبة خط ح الى خط ح ف اعظم كثيرا من نسبة ٩
الى ٥٠ ١٢ وذلك
ما اردناه نسبة الخط
الواصل بين مركز الارض
والقمر الى الجزء منه الذي
بين مركز القمر ووتر القوس التي تقطعها ط فا قطر الدايرة الفاصلة
بين المضيء والمظلم من القمر مما في ظل الارض اعظم من نسبة ٩٧
الى الواحد لتصع الاشياء التي في الشكل الذي قبل هذا وليكن مركز

القمر ونقول ان نسبة ب ل الى ل سه اعظم من نسبة ٦٧٥ الى الواحد فليكن
اعظم دواير القمر د ه ونصل ح ط م د ه م ل فلان ب م نثابتن
دايرة م ثابتة ن دايرة م ده تكون عمودا على ل م ولان ط معلوم
وتكون قوس ح م ط مساوية لقوس م ط ده وقوس م ط ده ضعف
م ط وقوس م ط ضعف م ط فقوسا ح م م ط متساويان وقد خرج من
المركز م فهو عمود على خط ح ط وخط موازل م وح سه موازل م ع مثلثا
م ع ل ح سه ط متساويتان ونسبة ح سه الى م ع كنسبة سه ط الى ع ل ح
سه اقل من ضعف ع ل وسه ل اقل كثيرا من ثلثة اضعاف ع ل ونسبة
ع ل الى سه ل اعظم من نسبة واحد الى ثلثة ولان نسبة ب ل الى ل م
اعظم من نسبة ٤٥ الى الواحد ونسبة ب ل الى ل م كنسبة ل م الى ل ع
يكون نسبة ل م الى ل ع اعظم من نسبة ٤٥ الى الواحد ونسبة ل ع
الى ل سه اعظم من نسبة الواحد الى الثلثة فبالمساواة نسبة ل م الى
ل سه اعظم من نسبة ٤٥ الى الثلثة اعني نسبة الخمسة عشر الى
الواحد وقد تبين ان نسبة ب ل الى ل م اعظم من نسبة ٤٥
الى الواحد اعني نسبة ٦٧٥ الى الخمسة عشر وهو مضروب كل واحد من المقدم

والتالي في ١٥ فبالمساواة نسبة ب ل الى ل سه

اعظم من نسبة ح ٦٧ الى الواحد وذلك ما اردناه   نسبة قطر الشمس الى
قطر الارض اعظم من نسبة تسعة عشر الى ثلثة واصغر من نسبة تسعة واربعين
الى ستة فنضع ايضا تلك الاشياء التي في الشكل الذي قبل هذا ويكن
مركز الشمس ا ومركز الارض ب ومركز القمر ك ونصل ا ح ب ى ونخرجها
الى م ل ونقيم خط ا د س على ا ب عمودا ونخرج خطي ح ر ه اليه فليلقيا
على د س ونقول سه ح م الى ل ى هي كما ذكرنا فلان نسبة ا ب الى ب ك
اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد يكون نسبة ا ب الى س ع اعظم كثيرا من
نسبة ١٨ الى الواحد وبالتركيب نسبة ا ع الى ع س اعظم من نسبة ١٩ الى
الواحد وبالقلب نسبة ع الى ا ب اقل من نسبة ١٨ الى ١٩ اولان خط
ح ط اقصر من تسع خط ح م الطول من تسعة امثال ح ط و نسبة ح م الى ح
ط اعظم من نسبة ٩ الى الواحد فنسبة د س الى ح ط اعظم كثيرا من
نسبة ٩ الى الواحد و نسبة د س الى ح ط كنسبة ا د الى ص ع فبالمساواة
نسبة ف الى ا ب اصغر من سه مضروب تسعة في ١٩ وهو ١٧١ الى المضروب
ثمانية في ١٨ وهو ١٤٤ فلذلك يكون اصغر من نسبة ١٩ الى ١٦ وبا
لقلب نسبة ا ف الى ف ب اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ تقول وهي اصغر من

سه

نسبة ٣٤٣ الى ٦ فلان نسبة ب ك الى ع اصغر من نسبة ٦٧ ٤ الى ٤
٦ و نسبة ا ب الى ك ع اصغر من نسبة ٢٥ الى الواحد التي هي مثل نسبة
٥٥٥ ٦ فبالمساواة نسبة ا ب الى س ع اصغر من نسبة ٥٥٥ ١٣
الى ٤ ٧ ٦ بل من نسبة نصفها

وهو ٥ ٦٧ وبالتركيب نسبة
ا ع الى ب اعظم من نسبة ٧ ١٥ ٨
الى ٥ ٦٧ ولان نسبة ب ذ
الى ح ط اصغر من نسبة ٥ ١٢ ٥
الى ٧٩ ٩ و نسبة سه د الى ح ط كنسبة ا ف الى ف ع يكون نسبة ا ف
الى ف ع اصغر من نسبة ٥ ١٢ اما الى ٧٩ ٩ وبالقلب نسبة ف ا الى ع
اعظم من ٥ ١٢٥ الى ٦ ٤٦ ٩١ ونسبة ا ع الى ا ب اعظم من نسبة ٧
٨ ٥ ٧٢ الى ٥ ٦٧ فبالمساواة نسبة خط ف الى ا ب اعظم من
نسبة ضرب ٧ ٨ ٥ ٧ في ٥ ١٢٥ وهو ٥ ٨٧٥ ٧١٧ الى ضرب
٦ ٤٦ ٩١ في ٥ ٦٧ وهو ٦٠٧ ٣٥ ٦١ وهي اعظم من نسبة
٤٣ الى ٧ ثم نسبة ف الى ا ب اعظم من نسبة ٤٣ الى ٧ ثم وبا



فلنعلب نسبة اب الى ف ب اعني نسبة ح م الى ك ل اصغر من نسبة ٣ ٤ الى ٦
على جهة اقوى لان نسبة ف الى ب ا اعظم من نسبة ٧ ٥ ٤ ٨ ٧ ٥ ٧
الى ٥٥ ١٥ ٤ ٣ ٦١٧ فبالقلب نسبة اف الى ف ب اعني نسبة
ح م الى ك ل اصغر من نسبة ٥ ٨ ٧ ٥ ٥ ١٧ ١٧ الى ٧٥ ٣ ٥٢
٥٥ ١ وهي اقل من سبع مرات وسبع مرة فنسبة ح م الى م ل
اصغر من نسبة ٣ ٤ الى ستة وذلك ما اردناه لنسبة الشمس الى
الارض اعظم من نسبة ٥٩ ٦٨ الى ٢٧ واصغر من نسبة ٧ ٥٥٥ الى
٢١٦ ولكن قطر الشمس او قطر الارض ب فلان نسبة ا الى ب اعظم من نسبة
تسعة عشر الى ثلثة واصغر من نسبة
٣ ٤ الى ٦ صارت نسبة
مكعب ا الى مكعب ب
اعظم من نسبة مكعب
١٩ الى مكعب ٣ واصغر من نسبة مكعب ٣ ٤ الى مكعب ستة وهي
الاعداد المذكورة فنسبة الاجرام على ما ذكرنا وذلك ما اردناه
لنسبة قطر الارض الى قطر القمر اعظم من نسبة ٥٨ ١١ الى ٣ ٤ واقل

من

من نسبة ٤٦ الى ١٩ فليكن قطر الشمس او قطر الارض ب وقطر القمر ح ولان
نسبة ا ب اقل من ٣ ٤ الى ٦ فبالخلاف نسبة ب الى ا اعظم من نسبة
٦ الى ٣ ٤ اعني نسبة ١٨ ٥ الى ٤ ٧ ٧ ٧ وذلك لضربهما في ١٨ ونسبة ا
الى ح اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد وهي نسبة ٤ ٧ ٧ ٥ الى ٣ ٤ فبا
لمساواة نسبة ب الى ح اعظم من ١٨ ٥ الى ٣ ٤ وايضا لان نسبة ا الى
ح اعظم من نسبة ١٩ الى ستة فبالخلاف نسبة ب الى ا اصغر من نسبة ٣ الى
١٩ وهي نسبة ٥ ٦ الى ٣٠ ونسبة ا الى ح اصغر من نسبة ٢٥ الى الواحد
وهي نسبة ٨ ٣ الى ١٩ فبالمساواة نسبة ب الى ح اصغر من نسبة ٦ الى
١٩ وذلك ما اردناه نسبة الارض او قطر القمر ب وذلك لان نسبة
ا ب اعظم من نسبة ٨٠ او اصغر من نسبة ٤٦٥ الى ١٩ فنسبة الجرم الى الجرم
بما ذكرنا في مكعبات هذه الاعداد وذلك ما اردناه نسبة بعد رأس
مخروط الظل عن مركز القمر اذا كان القمر على سهم المخروط بالشمس
والارض الى بعد مركز القمر عن مركز الارض اعظم من نسبة ٧١ الى
٣٧ واصغر من نسبة الثلثة الى الواحد فليكن مركز الشمس او
مركز الارض ونصل اب ولنمر به سطحا فيحدث في الشمس عظيمة ده وفي الارض

عظيمه رح و في المخروط خطا ح ء ح ه وليكن مركز القمر ط ونصل ء ار
ونخرجهما الى ك ل فلان نسبة ك ء الى ر ل اقل من نسبة ٢ الى ٤٣
وبالعقل نسبة ح ب الى ب ا اعظم من نسبة ٢ الى ٢٧٣ وقد مر ان
نسبة ا ب الى ب ط اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد فبالمساواة
نسبة ح ب الى ب ط اعظم من نسبة ضرب ٢ في ١٨ او هو ١٠٨ الى جزء
٣ من ٢٧٣ في الواحد وبالتفصيل نسبة ح ط الى ب ط اعظم من نسبة ١٧ الى ٣٦
وايضا فنسبة ء ك الى ر ل كانت اعظم من نسبة ٩ الى ٣ فنسبة ا د الى ح ب
كذلك فبالخلاف نسبة ح ا ب الى د ا اصغر من نسبة ٣ الى ٩ وبالتفصيل نسبة
ح ب ا اصغر من نسبة ٣ الى ٦ او نسبة ا ب الى ب ط ايضا اصغر من
نسبة ٢٠ الى الواحد فبالمساواة نسبة ح ب الى ب
ط اصغر من نسبة ٦٥ الى ٦٥ ١ اعني من نسبة
ع الى ٤٣ وبالتفصيل نسبة ح ط الى ط ب اصغر
من نسبة ٢ الى ١٤ اعني من نسبة ثلثه الى الواحد
وذلك ما اردناه
تمت الرساله

لو انما اسعى لادنى معيشة

كفاني ولم اطلب قليل من المال

ولكنما اسعى لمجد مؤثل و

تدرك المجد المؤثل امثالي

[illegible] [illegible]

م

٢٣٧